



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

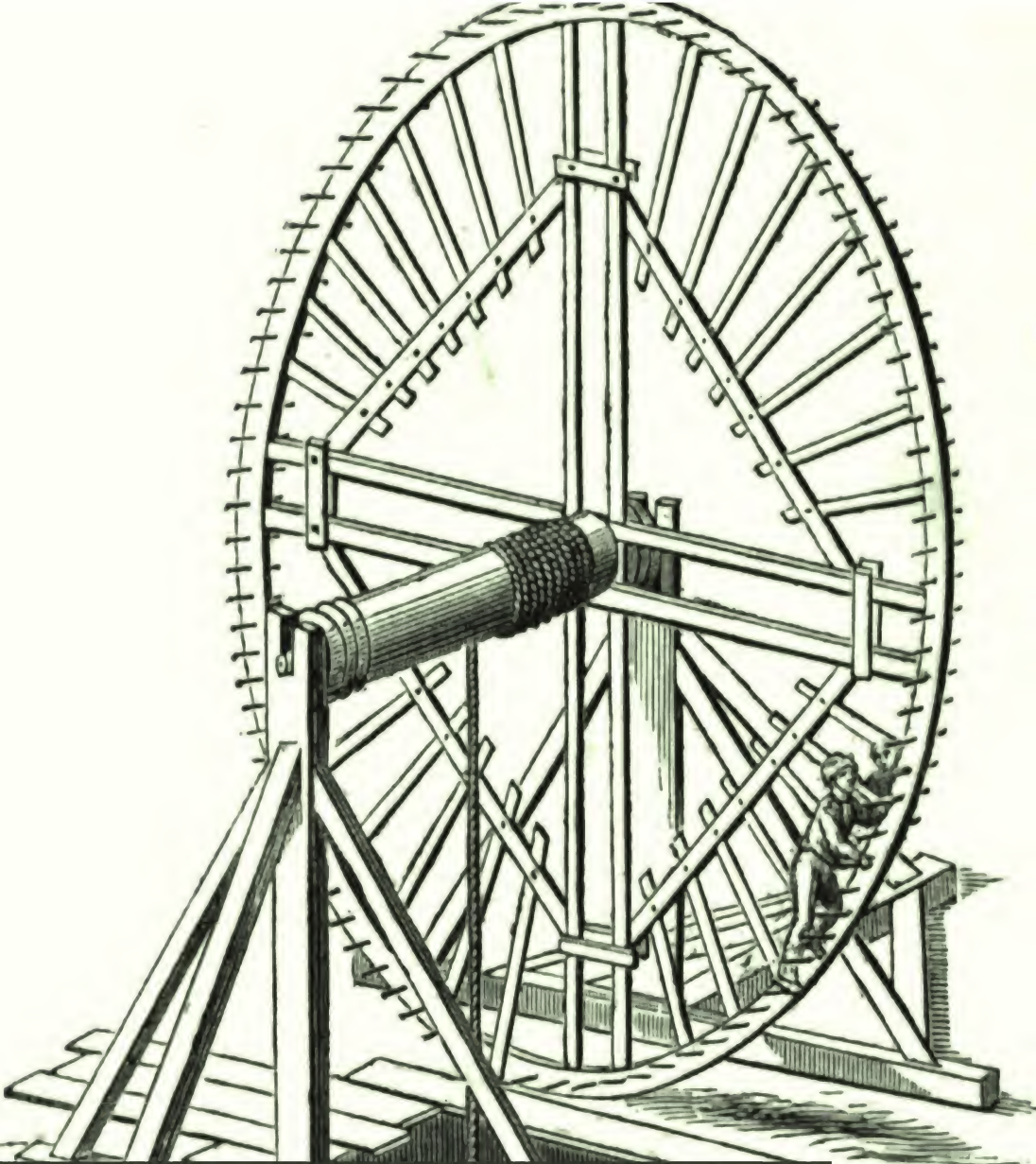
Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

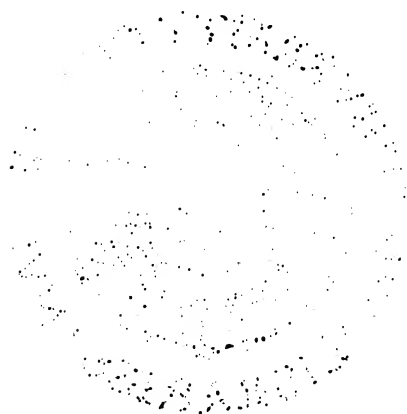
Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



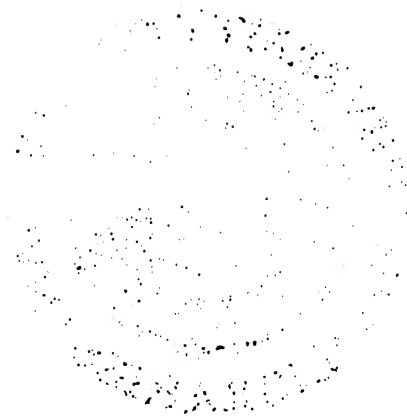
*Mek□enakanut□iwn
tesakan ew gortsakan*

Manuēl K□ajuni









ՄԵՔԵՆԱԿԱՆՈՒԹԻՒՆ

ՏԵՍԱԿԱՆ ԵՒ ԳՈՐԾԱԿԱՆ

ՅՕՐԻՆԵԱՑ

Հ. ՄԱՆՈՒԷԼ ՔԱԶՈՒՆԻ

ՎԱՐԴԱՊԵՏ ՄԻԹՈՐԵԱՆ

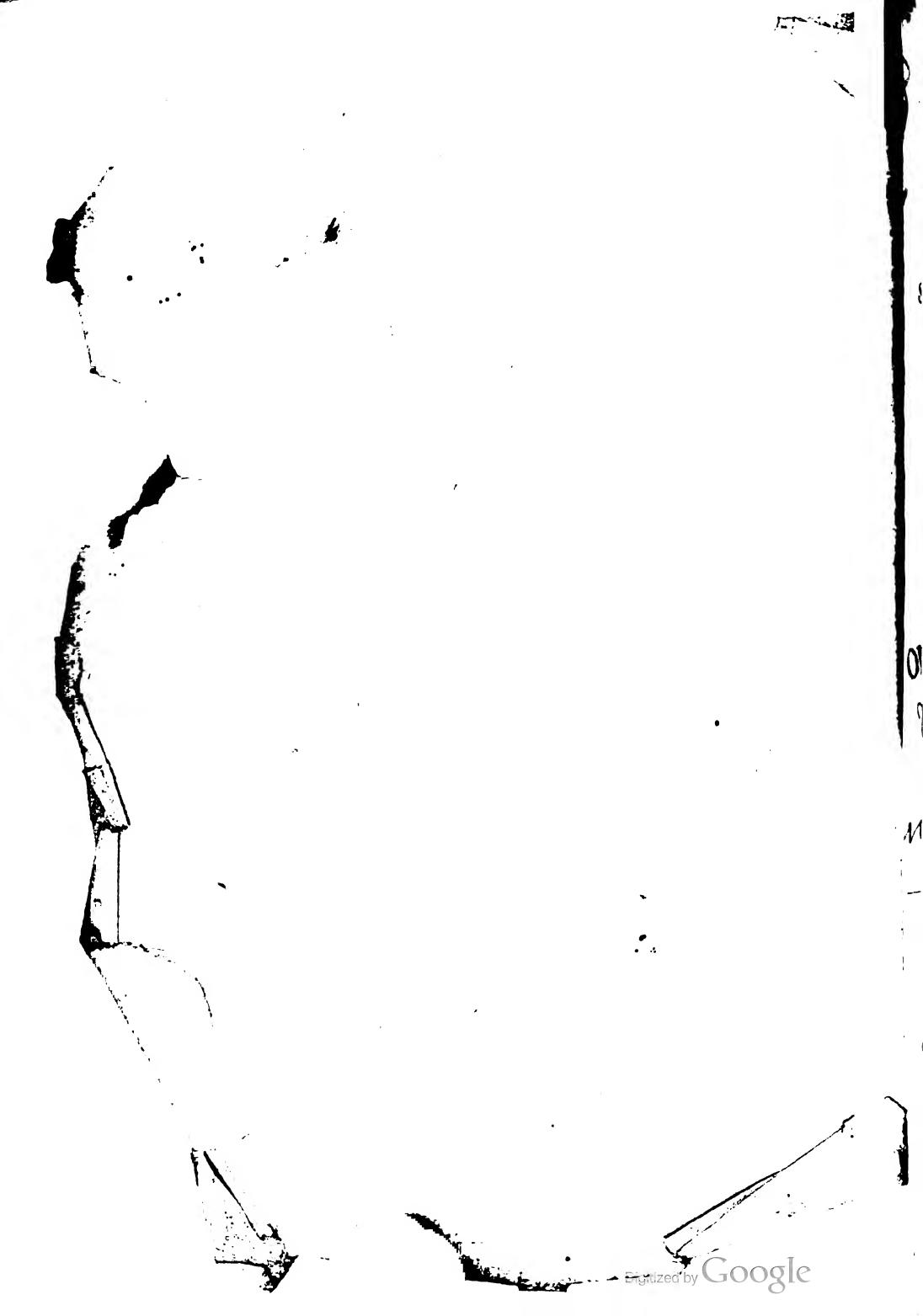
329

Ի ՎԵՆԵՏԻԿ

Ի ՏՊԱՐԱՆԻ ՍՐԲՈՅՆ ՂԱԶԱՐՈՒ

1872

UNIVERSITY OF MICHIGAN LIBRARY



30 179

Հ. Մ. Մանուկ, 1872

ՄԵՔԵՆԱԿԱՆՈՒԹԻՒՆ

ՏԵՍԱԿԱՆ ԵՒ ԳՈՐԾԱԿԱՆ

ՅՕՐԻՆԵԱՑ

Հ. ՄԱՆՈՒԷԼ ՔԱԶՈՒՆԻ

ՎԱՐԴԱՊԵՏ ՄԻԹԱՐԵԱՆ



ESAYAN ERMEK KIZ LİSESİ
MÜDÜR



Ի ՎԵՆԵՏԻԿ

Ի ՏՊԱՐԱՆԻ ՍՐԲՈՅՆ ՂԱԶԱՐՈՒ

1872



ՅԻՇԱՏԱԿ

ԱԶԳԱՏՈՂՄԻՆ ՔԱՂՈՒՆԻՈՅ



ՄԵՔԵՆԱԿԱՆՈՒԹԻՒՆ

ՄԱՍՆ ԱՌԱՋ ԻՆ

ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ԳԻՏԵԼԻԲ

1. ՍԱՀՄԱՆ ՄԵՔԵՆԱԿԱՆՈՒԹԵԱՆ (1). — Մեքենականութիւնն է Գիտութիւնն զօրութեանց և շարժմանց. որով և երկու գլխաւոր մասն կը բաժնուի, Չօրութեան և Շարժարանութիւն: Առաջնոյն մէջ կը խօսիմք զօրութեանց վերայ, չորրդ պատճառ են շարժման. և երկրորդին մէջ շարժման օրինաց և տեսակաց վերայ: Երրորդ գլխով մը, զոր կ'անուանեմք Մեքենարանութիւն, կը խօսիմք մեքենայից վերայ, որք են թակայ են զօրութեանց և շարժմանց:

2. ՇԱՐՃԻՑ, ՄԵՔԵՆԱՑ, ԱՐԿԱՍԻԲ. — Մեքենականութեան մէջ երեք գլխաւոր բան կայ դիտելու. այս ինքն Շարժիչ, որ է այն զօրութիւնը որ կը շարժէ զինչ և իցէ մարմին:

Մեքենայ, որ կ'ընդունի շարժումը և ուրիշին կը փոխանցէ: Արգասիք, որ է շարժիչ զօրութենէն և մեքենայէն առաջ եկած գործը:

Օրինակ իմն, բրուտը հողէ ամաններ կամ թաղարներ շինելու համար կը գործածէ տեսակ մը անիւ, որ Դուրգն կ'ըսուի, և զոր ինքը ոտքով կը շարժէ, և անուոյն դառնալով կը շինէ թաղարները: Հոս բրուտն է շարժիչ, դուրգն է մեքենայ, և թաղարներուն շինութիւնն է արգասիք:

3. Մեքենայ մը ինքնին չկրնար զօրութիւն ծնանել, մանաւանդ թէ իր կրած շփմամբ և ծածանմամբ կ'ոչնչացուէ շարժիչ զօրութեան մի մասը: Բայց մեքենայ մը կրնայ

(1) Մեքենականութիւնը (ն. Μηχανή, գ. Mécanique) կ'ըսուի նաև Մեքենաբանութիւն, Մեքենագիտութիւն, և որք խօսին այս դիտութեան վերայ, կ'ըսուին Մեքենաբան, Մեքենագէտ (գ. Mécaniciens):

նոյն զօրութիւնը ուրիշի փոխանցել, երեսնայ զանդաղել և երազել, որով այնպիսի արգասիք չի տրուում, զոր մարդկային ձեռքով անկարելի էր ունենալ:

Ռոնտըլէ մեքենաբանը փորձեր է Թէ 340 Հազարադրամ կշիռ ունեցող կոփածոյ քար մը սալալատակի վերայ քայելու համար՝ 380 Հազարադրամ զօրութիւն պէտք է. նոյն քարին տակ փայտէ երկու գերաններ զնելով՝ 326 Հազարադրամ զօրութիւն, գերաններուն վերայ օճառ քսելով՝ 90 Հազարադրամ զօրութիւն, քարին տակ երեք բթաչափ տրամագիծ ունեցող գլաններ զնելով՝ 17 Հազարադրամ զօրութիւն, նոյն գլանները երկու գերաններու վերայ գլորելով՝ 11 Հազարադրամ զօրութիւն: Բայց այս ամեն գործողութեանց մէջ նոր զօրութիւն չծնանիր, այլ բնաբանական և մեքենական քանի մի պարզ օրէնքներ ի գործ դրուելով, այս զանազան արգասիքը կ'ունենանք:

Հոս Մեքենականութեան մէջ աւելորդ կը համարիմք կրկնաբանել Թէ ինչ է նիւթն և մարմին, և ինչ նիւթոյ հական յատկութիւններն, Բնաբանութեանս մէջ արդէն խօսած ըլլալուս համար: Բաւական կը համարիմք Հոս խօսել միայն նիւթոյ անգործութեան վերին:

4. ԱՆԳՈՐԾՈՒԹԻՒՆ ՆԻԻՌՈՅ: — Անգործութիւն կ'ըսուի նիւթոյ այն յատկութիւնը, որով մարմին մը չկրնար դադարման մէջ եղած ժամանակ ինքնին շարժիլ, և ոչ շարժմանէ դադարիլ: Ուստի և կ'ըսեմք Թէ, Մարմին մը որ դադարման մէջ է, չկրնար ինքնին շարժիլ. և մարմին մը որ շարժման մէջ է, չկրնար ինքնին իր շարժումը փոխել:

Այս երկու սկզբանց առաջինը յայտնի է, և ամեն մարդ գիտէ: Թէպէտ և կը տեսնեմք որ կենդանիք և մարդիկ կըրնան ինքնին անցնիլ դադարմանէ ի շարժումն, բայց այս յատկութիւնը ոչ եթէ սնակհական է նիւթոյ՝ ուսկից բաղկացած են, այլ իրենց էութեան աննիւթ մասին՝ որով կենդանացեալ են: Երբոր կորուսանեն իրենց կենդանութիւնը, մարմինը կը գտնուի նոյն Հանգամանաց մէջ յորում են քարինը, փայտ, ջուր, և այլն. չկրնար այնուհետև ինքնին անցնիլ դադարմանէ ի շարժումն:

Իսկ երկրորդ սկզբունքը պարզելու համար կ'ըսեմք, Թէ մարմին մը երբ շարժի որ և ինչ զօրութեամբ, եթէ չըլլան ներքին կամ արտաքին պատճառներ որ փոխեն իր շարժումը, պէտք է որ յառաջ վարէ անփոփոխ. չկայ պատճառ մը որով խոտորի յայս կամ յայն կողմ, կամ դադարի կենայ: Երբոր նետեմք զնդակ մը տափարակ գետնոյ վերայ,

կը շարժի ուղիղ գծով, և որպէս զի խոտորի իր ուղիղ ընթացքէն, պէտք է որ դիմացը արգել մը ելնէ: Նոյնպէս պէտք է որ պահէ իր առած երազութիւնը. բայց ընդ հակառակն կը տեսնեմք որ մարմինը հետզհետէ կը դանդաղէ իր երազութիւնը, և մինչև հոսկ ուրեմն կը կենայ: Ասոր ալ պատճառ դիմացը ելած արգելներն են. վասն զի գնդակը ողորկ և տափարակ մակերևութի վերայ աւելի առաջ կ'երթայ, քան թէ նոյն զօրութեամբ անհարթ մակերևութի վերայ: Հոս ոչ եթէ գնդակն է որ կը պակսեցունէ իր երազութիւնը, այլ գետնայն խորատարտութիւնը և օդոյ դիմակալութիւնը: Եւ այս դիմակալութիւնները մինչև որ չհաւասարին շարժիչ զօրութեան, չկրնար մարմինը կենալ: Ուստի մարմին մը շարժելու համար որչափ զօրութիւն պէտք է, նոյնչափ և կ'եցունելու համար:

Ծ. Վերի ըսածներնէս կը հետեցունեմք, թէ մարմին մը ի՞նչ առանցքին վերայ դառնալու ժամանակ, եթէ չըլլայ արգել մը որ ալլալէ իր շարժումը, պէտք է որ շարունակէ իր հոլովական շարժումը անսահմանաբար: Նոյնպէս եթէ գրնդակ մը յօգս ի վեր նետուի, պէտք է որ շարունակ երթայ. բայց օդոյ դիմակալութիւնը, չփումը (§ 174) և ծանրութեան զօրութիւնը (§ 30) թող չեն տար որ գնդակին շարժումը և երազութիւնը միօրինակ առաջ երթան: Ուստի աշխարհիս վերայ չեմք կրնար գտնել անգործութեան այս երկրորդ սկզբան օրինակ մը, որովհետև չկայ շարժում մը որ այս արգելներէն ազատ ըլլայ. և հետևաբար անկարելի կ'երևի աշխարհիս վերայ Մշտնկեցատր շարժումն գտնել, ցորչափ կեցած են այս դիմակալութիւնները: Յիրաւի կրնամք նուազել այս դիմակալութեանց մին կամ երկուքը, բայց ոչ անհետ ընել բոլորովին. կրնամք երկարել շարժումը, բայց ոչ մշտնջենաւորել: Կը գտնեմք մշտնջենաւոր շարժման օրինակ, միայն երկնից հաստատութեան մէջ, ուր մոլորակ աստեղը անգործութեան զօրութեամբ և փոփոխակի ձգողութեամբ, կը պտտին անդադար՝ արևուն բոլորտիքը, իրենց մի անգամ առած շարժմամբ, զոր տուած է Աստուծոյ ամենակալ զօրութիւնը:

ԳԼՈՒԽ Ա.

ԶՕՐՈՒԹԵՆԱԲԱՆՈՒԹԻՒՆ

6. ԶՕՐՈՒԹԻՒՆՔ: — Որպէս զի մարմին մը կարենայ շարժիլ կամ փոխել իր շարժումը, պատճառ մը պէտք է. ահա այս պատճառն ինչ որ ըլլայ կոչի Զօրութիւն: Ուստի, Զօրութիւնն է զինչ և է պատճառ շարժման կամ փոփոխութեան հոգաւ:

7. Զօրութիւնները զանազան տեսակք են.

Ա. Մարմին մը զոր ձեռքերնիս բռնած էինք՝ երբ ձգեմք, անկանի ի գետին: Այն զօրութիւնն որ պատճառ է այս շարժման, կոչի Դասերութիւն: Երկրիս վերայ ամեն մարմիններ անկանին ծանրութեան ազդեցութեան տակ:

Բ. Երբ այլաձևեմք Հաստատուն մարմին մը, օրինակ իմն ծռեմք պողովատէ թիթեղ մը, բայց առանց անցնելոյ զսակման առաձգութեան նորա, և ապա թողումք, կ'առնուինքնին իր նախկին ձևը: Մարմնոյն մասնիկները կը շարժին յայնժամ ներքին զօրութեամբք ոմամբք, և կը ջանան առնուլ իրենց առաջին դիրքը, հեռանալով կամ մօտենալով: Երբոր ճմլեմք կազ մը, և ապա թողումք ինքնին, կը ծաւալի. իր մասնիկները կը հեռանան իրարմէ ներքին զօրութեամբք: Այս ներքին զօրութիւններն կոչին Մասնակային զօրութիւնք, յորոյ ոմանք ձգողական են և ոմանք վանողական:

Գ. Ելեկտրական և մագնիսական երևութիւնք մէջ կը դիտեմք ձգողութիւններ և վանողութիւններ: Դոճէ գաւազան մը շփուելով չուխայի վերայ, կը ձգէ փետրոյ մազերը. մագնիս մը կը ձգէ երկաթի խարտը: Այն զօրութիւններն ուսկից յառաջ զան այս երևոյթներս կոչին Զօրութիւնք ելեկտրականք և մագնիսականք, որոց վերայ խօսած եմ Բնաբանութեան մէջ:

Դ. Ի վախճանի, կը դիտուի տեսակ մը զօրութիւն մարդոց և կենդանեաց վերայ, որք կոչին Շնչատր շարժիչք:

8. ԶՆՏՈՒՄ, ԶԳՏՈՒՄ: — Զօրութիւն մը երբոր ազդէ մարմնոյ մը վերայ, ոչ միշտ տայ նմա շարժումն: Քար մը որ սեղանոյ վերայ դրուած է՝ անշարժ կը կենայ, և սակայն

ինքն ևս անկանի ծանրութեան ազդեցութեան տակ, Քար մը որ կախուած ըլլայ չուանի ծայրէն, անշարժ կը կենայ. և սակայն անկանի իսկոյն, երբ չուանը կտրեմք, Երբ զօրութիւն մը ազդեցով մարմնոյ վերայ չարժեք գայն, տայ նմա ճնշումն կամ ջգտումն: Քարը որ գրուած է սեղանոյ վերայ, կը ճնշէ գտեղան. չուանէն կախուած քարը կը ձգտեցունէ գշուան:

9. ԿԵՌՈՒԹԻՒՆ ԵՒ ԾԱՆՐՈՒԹԻՒՆ. — Երբ մարմին մը ծանրութեան ազդեցութեամբ կեցած է անշարժ, արգելքէ մը խափանեալ, ըրած ճշդումը կամ ձգտումը կոչի կշիռ կամ կշռաքիւն մարմնոյն: Պէտք է լաւ որոշել կշռաքիւնը ծանրութենէ: Երանաքիւնն է ընդհանուր պատճառ արով ամենայն մարմինը անկանին բարձրէն երկրիս վերայ: Կամ թէ ըսել. Երանաքիւնն է այն զօրաքիւնը որով ամեն մարմինը բարձրէն անկած ժամանակ կը ձգտի՝ զագարեանայնաց դիրքով գնայ ի երկրիս կեդրոն: Իսկ կշռաքիւնն է ծանրաքիւնն արգասիքը դոր կ'ունենայ մասնատր մարմնոյ մը վերայ: Երանրութեան ազդեցութիւնը հաւասար է ամեն մարմնոց վերայ, և անկախ իրենց զանգուածէն. իսկ կշռութիւնը փոփոխական է ըստ զանգուածոյ նոցա:

Եթէ այլ և այլ մարմնոց բարձրէն անկման ժամանակ տարբերութիւն մը տեսնուի իրարու մէջ, այն յառաջ գայ մարմնոց ծակոտէնութենէն և օդոյ դիմակալութենէն. վասն զի գատարիութեան մէջ սպունգ, կապար, փետուր, և այլն, անկանին հաւասար ժամանակի մէջ, ինչպէս փորձով ցուցած եմք Բնաբանութեան մէջ:

10. Մարմնոյ մը կշիւը կրնամք յայտնի ընել գործելով մը (Չե 1), որ կը բաղկանայ պողովատեայ հաստ թիթեղէ, մէջ տեղէն ծռած և ճկուն: Թիթեղան երկու ծայրերուն վերայ երկաթէ երկու աղեղներ հաստատուած են, որոց մին կ'անցնի վերի թեւին ծակէն, և օդակով կը վերջանայ, և միւսը վարի թեւին ծակէն, և կեռով կը վերջանայ: Թէ որ բռնեմք այս գործին օդակէն, կամ օդակը հաստատուն տեղ մը անցունեմք, և կեռէն մարմին մը կախեմք, մարմնոյն կշիւոյն զօրութեամբ կը ճկի գործին, և կ'առնու ձեռք: Եւ այսպէս հետզհետէ այլ և այլ մարմիններ կախելով կեռէն, կը տեսնեմք որ գործւոյն թեւերը կը մօտենան իրարու առաւել կամ նուազ: Եթէ թեւերը զանազան մարմնոց ազդեցութեամբ հաւասար չափով մօտենան իրարու, կ'ըսեմք թէ այս մարմնոց կշիւը հաւասար է իրարու: Երկնայէս կ'ըսուի թէ մարմին մը երկպատիկ, եռապատիկ, քառապատիկ ... աւելի կշռէ քան

զայլ մարմին, եթէ այս վերջին մարմինն երկու-
քը, երեքը, չորսը... միանգամայն կախած՝ ծանն
զգործին այնչափ, որչափ կը ծռէ նա։

11. Մարմնոց կշիռը իմանալոյ համար միու-
թեան տեղ կ'առնուիք Դրամը, որ է մի հարիւ-
րորդամասը խորանարդ թորեալ ջուր, իր մե-
ծագոյն խտութեան մէջ առած։ Էւ որպէս զի
վերոյիշեալ գործւոյն վերայ կարենամք աստի-
ճաններ բաժնել, պէտք է հետզհետէ կախել կե-
ռէն մի, երկու, երեք... գրամներ, և ըստ այնմ
նշանել գործւոյն գճեկուն աստիճանը։

Յայտնի է թէ մի և նոյն գործին չկրնար գործ-
ածուիլ թեթեւ և ծանրագոյն մարմիններ կռե-
լու։ Իրմէ կախուած կշիռը ոչ երբէք այնչափ մեծ
պիտի ըլլայ որ անցնի գործւոյն առաձգութեան
սահմանը, վասն զի յայնժամ կ'ուերուի գոր-
ծին։ Ուստի պէտք է գործածել թեթեւ մարմնոց
համար զիւրակոր զսպանակ, և ծանրագոյն մար-
մնոց համար գծուարակոր։ Ծանրագոյն մարմնոց
կշիռը իմանալու համար միութեան տեղ կ'առ-
նուի Հազարագրամը, որ է 1000 գրամ, և երբեմն կը գործ-
ածուի ևս Տակառչափ, որ է 1000 Հազարագրամ։

12. ՉԱՓ ԶՕՐՈՒԹԵԱՆՑ, ԵՒ ԶՕՐՈՒԹԵՆԱԶԱՓ։ — Որ և իցէ զօ-
րութիւն որ ճնշումն կամ ձգտումն գործէ, կրնամք այս ճըն-
շումը կամ ձգտումը նմանցունել մարմնոց մը կշռոյն և իմա-
նալ Հազարագրամով։ Օրինակ իմն, եթէ վերոյիշեալ գոր-
ծւոյն օգակը հաստատուն տեղ մը անցուցած, միւս ծայ-
րէն չուան մը կապելիք, ուսկից ձի մը քաշէ, ձիոյն ձգիչ զօ-
րութեան համեմատ գճի գործին, և չուանին ձգտումը հա-
ւասար կ'ըլլայ այն մարմնոյն կշռոյն, որ կախուելով գոր-
ծւոյն կեռէն նոյնչափ գճէր զսպանակը։ Այս ձգտումը կըր-
նամք ուրեմն բացատրել Հազարագրամով։

13. Բայց կրնամք այս գործւոյն տեղ գործածել ուրիշ
զանազան ձևով զսպանակներ, ինչպէս ձև 3 և 4։ Առաջինն
ձև 3 է պարուրած և զսպանակ մը, գլանի մէջ հաստատուած։
Այս պարուրածեան մէջ տեղ, գլանին առանցքին ուղղու-
թեամբ, կայ երկաթի գաւազան մը, որոյ վարի ծայրին վե-
րայ, կը յենու պարուրածեան ստորին ծայրը. իսկ վերին
ծայրը օղակ մը ունի ուսկից կը կախուի գործին։ Գլանին
վարի ծայրը կայ կեռ մը, որոյ վերայ կ'ազդէ այն զօրութիւ-
նը որ կ'ուզեմք չափել։ Գաւազանը կ'ենէ խողովակէն

Չկ. 1

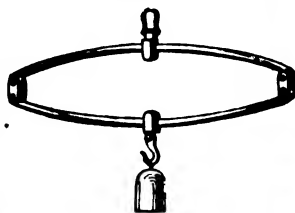


Չկ. 2

զուրս առաւել կամ նուազ, ըստ առաւելութեան կամ նուազութեան զօրութեան: Ոչտիճաններն կը բաժնուին կախելով Հետզհետէ կեռէն ծանուցեալ կշիռներ, և նշանակելով ձգտման աստիճանը գաւազանին վերայ:

Չէ և կը ցուցանէ երկու հաստ թիթեղներէ բաղկացած զսպանակ մը, որոց ծայրերը լամբով միացած են իրարու հետ: Ողակ մը հաստառուած է թիթղան միոյն վերայ, և կեռ մը միւսոյն վերայ: Այս թիթեղները կը հեռանան իրարմէ առաւել կամ նուազ, ըստ մեծութեան կամ փոքրկութեան ձգտիչ զօրութեան որ կախուած է կեռէն:

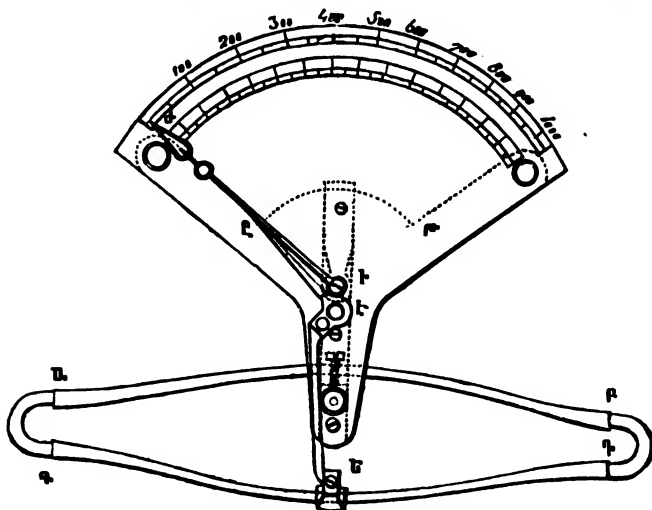
Եթէ մի հազարադրամ իրարմէ զօրութեամբ հեռանան թիթղանց մէջ տեղի կէտերը մի հազարորդամետր, երկու հազարադրամ զօրութեամբ կը հեռանան երկու հազարորդամետր, երեք հազարադրամ զօրութեամբ երեք հազարորդամետր:



ՉԼ 4



ՉԼ 3



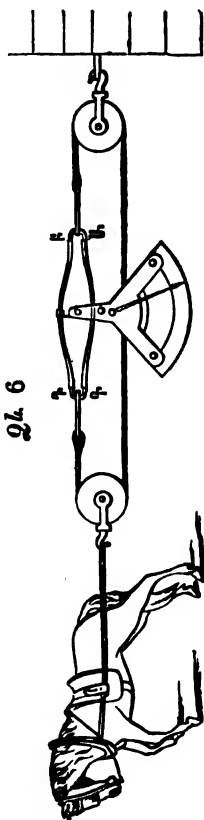
ՉԼ 5

դամետր, և այսպէս հետզհետէ մինչև այս ինչ չափով, զոր պէտք չէ անցնիլ:

Այս ամեն գործիններն (Ձև 1, 3, 4), և ասոնց նմաններն կոչին Զօրութենայափք:

14. ԶՕՐՈՒԹԵՆԱՅԱԲ ՌԷՆԵԻ: — Ռէնյէի զօրութենաչափը, որ գտողին անուամբ այսպէս կոչուած է, կը բաղկանայ ԱՐԳԴ պողովատեայ զսպանակէ (Ձև 5), որոյ էական մասն է ԵՁԷ Թեքեալ լծակը, որոյ է ծայրը առաջ կ'երթայ մինչև Թ, երբոր զսպանակը ձգտի, այս ինքն երբոր ԱՐ, ԳԴ Թեքեալը իրարու մօտենան, իրենց ծայրերուն վերայ ազդած զօրութեամբ: Այս լծակը կը յենու ԻԺ շարժական Թեքին վերայ, որ երկայն ըլլալով, իր ծայրով մեծ չրջանակ մը կ'ընէ, և կը ցուցանէ զօրութեան չափը նշանակեալ աստիճաններով: Այս աստիճանները նշանակելու համար ԱԳ ծայրը բարձր տեղ մը կը հաստատուի, և միւս ծայրէն կը կախուի հետզհետէ 10, 20, 30, 100, 200, 500, և այլն, հազարազրամի կշիռ:

Այս գործւով կրնամք իմանալ զօրութեան մը չափը, թէ ճշմամբ և թէ ձգմամբ, որ ազդէ յանկարծական կերպով, և է քառապատիկ կամ հնգապատիկ մեծ երկարատեալ ազդած զօրութենէն: Մարդոյ կամ ձիոյ ձգիչ զօրութիւնը իմանալու համար, պէտք է գործւոյն մի ծայրը հաստատուն տեղ մը կապել, և միւս ծայրէն քաշել տալ մարդոյ, ձիոյ կամ ուրիշ որ և իցէ կենդանոյ՝ որոյ ձգիչ զօրութիւնը կ'ուզեմք իմանալ: Փորձուած է որ ձին իր ամեն ոյժը կը Թափէ, երբ ձգելիս իր կուրծքին ուղղութեամբն ըլլայ, և ձգումը զուգահեռական. անոր համար ձիոյն ոյժը չափելու ժամանակ զօրութենաչափ գործին գլխիվար կը դրուի (Ձև 6): Փորձեր է Ռէնյէ որ միջակ ձիոյն հորիզոնական դիրքով ազդած ձգիչ զօրութեան չափն է 350 հազարազրամ, որ է եօթնպատիկ աւելի մարդոյ զօրութեան, որ ազդէ հորիզոնական դիրքով:



Մարդոց ձեռքերուն ոյժը իմանալու համար, պէտք է դործոյն մէջ տեղէն երկու ափով բռնել և ուժով ճմլել։ Մարդոց ձեռքին միջին զօրութիւնն է 50 հազարադրամ։

15. ՈՒՂՂՈՒԹԻՒՆ ԶՕՐՈՒԹԵԱՆՑ. — Կոշի Ողղորդիւն զօրութեան, չարժան ուղղութիւնը զոր կ'առնու մարմին մը զօրութեան ազդեցութեամբ։ Մարմին մը ձեռքերնիս բռնած եթէ վար ձգեմք, անկանի ի վայր դադաթնահայեաց ուղիղ գծով. այս դադաթնահայեաց գիծն է ուղղութիւն ծանրութեան զօրութեան որ զմարմինը կը ձգէ վար։ Մարմնոյ մը վերայ ազդած այլ և այլ զօրութիւնները նշանակելու համար, կը քաշուի իւրաքանչիւրին ազդման կիտէն ուղիղ գիծ մը, որ կը ցուցանէ անոնց ուղղութիւնը, և այս գծերուն երկայնութիւնը կը քաշուի իւրաքանչիւր զօրութեան մեծութեան համեմատ։ Օրինակ իմն, եթէ 1 հազարադրամ զօրութիւնը նշանակեմք 1 հարիւրորդամետր երկայնութեամբ, ձև 7 կը ցուցանէ թէ Մ մարմինը ենթակայ է Թ, Ժ, Ի զօրութեանց, որք նշանակեալ են ուղիղ գծերով, և կ'ազդեն Ա, Բ, Գ կէտերուն վերայ, և հաւասար են 2, 3, 1 հազարադրամներու։ Հասարակօրէն զօրութեանց ուղղութիւնը աւելի պարզ կերպով ցուցանելու համար, կը դրուի գծերուն ծայրերը մի մի նետեր։

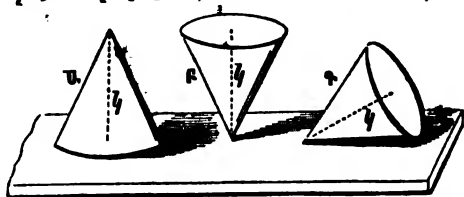


ԲԱՂԱԴՐՈՒԹԻՒՆ ԶՕՐՈՒԹԵԱՆՑ

16. ՀԱՌԱՍԱՐԱԿԻՂՈՒԹԻՒՆ. — Կրնայ մարմնոյ մը վերայ այլ և այլ զօրութիւններ միանգամայն ազդել, և չէզոքանալ իրարմէ, այնպէս որ իբր թէ ազդած չըլլային. կ'ըսուի յայնժամ թէ այն զօրութիւնները իրարու Հաւասարակշիռ են, կամ թէ ըսել, մարմինը Հաւասարակշռութեան մէջ է։ Ուստի, Մարմին մը հաւասարակշիռ կ'ըսուի, երբ իրեն վերայ ազդած զօրութիւնները իրարմէ, կամ ուրիշ դիմակայութենէ խանգարին և չէզոքանան։

Պէտք չէ մարմնոց Հաւասարակշռութիւնը չլիթել Դադարման հետ. առաջնոյն մէջ մարմինը ենթակայ է այլ և այլ զօրութեանց որք իրարմէ կը խանգարին և կը չէզոքանան, որով և անշարժ կը մնայ մարմինը։ Իսկ երկրորդին մէջ և ոչ մի զօրութիւն կ'ազդէ մարմնոյն վերայ, և ինքնին անշարժութեան մէջ է։

17. ՀԱՌԱՍԱՐԱԿՆՈՒԹՅՈՒՆ ԿԱՑՈՒՆ ԵՒ ԱՆԿԱՑՈՒՆ. — Հասարակ խօսակցութեան մէջ Հառասարակչութիւն բառը ուրիշ նշանակութիւն ունի. բայց մեքենականութեան մէջ կ'ըսուի թէ մարմին մը Հառասարակչիւ է, երբ տրուի անոր այնպիսի դիրք մը որով կարենայ անշարժ կենայ, և արտաքին փոքրիկ պատճառով մը կորուսանել զայն: Օրինակ իմն, եթէ կարենամք Բ կոնը կեցունել իր գագաթան վերայ, (Չէ 8) առանց յայտ կամ յայն կողմ՝ անկանելոյ, կ'ըսուի ռամկօրէն թէ մարմինը Հառասարակչիւ է: Բայց ըստ մեզ



Չէ 8

կոնը կրնայ Հառասարակչիւ համարուիլ, թէ և կեցած ըլլայ իր խարսխին վերայ ինչպէս է Ա կոնը: Հոս առաջին և երկրորդ գիպուածին մէջ կոնն անկանէր ի վայր ծանրութեան զօրութեամբ, եթէ սեղանը որոյ վերայ կեցած է՝ չարգելուր զնա և չճնշեր հակառակ զօրութեամբ վարէն դէպ ի վեր: Այս երկու գիպուածին մէջ յայնմ է զանազանութիւնը, զի առաջին կոնին դիրքը եթէ քիչ մը այլայլի, չկրնար դարձեալ իր նախկին դիրքը առնուլ, անոր համար կ'ըսուի Անկայուն հառասարակչութիւն. իսկ երկրորդ գիպուածին մէջ շարժելով աստ կամ անդ, կ'առնուր դարձեալ իր առաջին դիրքը, անոր համար կ'ըսուի Կայուն հառասարակչութիւն: Ուստի ռամկօրէն Հառասարակչութիւն ըսուածը, է անկայուն հառասարակչութիւն:

Կայ երրորդ տեսակ մը Հառասարակչութեան որ կ'ըսուի Անխտիւ հառասարակչութիւն, ինչպէս է Գ կոնը, որ յոր կողմ՝ դարձունես՝ կրնայ Հառասարակչիւ կենալ: Այսպէս են կառաց անիւներն որ կը դառնան իրենց լիւռան վերայ, և զնտաձև մարմիններն որ կենան հորիզոնական մակարդակի վերայ:

18. ՅԱՌԱՋԱՆԱՅ ԵՒ ԲԱՂԱՑՈՒՑԻՑ ՋՐՈՒԹՅՈՒՆ. — Երբ այլ և այլ զօրութիւնք ազդեն Հաստատուն մարմնոյ վերայ ինչ և իցէ ուղղութեամբ, կրնայ պատահել որ ուրիշ զօրութիւն մը ազդելով նոյն մարմնոյն վերայ, կարենայ նոյն

արգասիքը բերել: Ինչպէս այլ և այլ ձիւր որ կառքի մը լծուած ըլլան, կրնամք անոնց տեղ փոխանակել ուրիշ շարժիչ մը, օրինակ իմն, տեղաշարժ մեքենայ մը, որ նոյն զօրութեամբ ձգէ կառքը:

Արդ այն զօրութիւնը որ կրնամք փոխանակել այլ և այլ զօրութեանց տեղ, կոչի Յառաջածագ այն զօրութեանց, որք և յայնժամ նկատմամբ յառաջածագին կոչին Բաղկացուցիչ: Ուստի, զմասական զօրութեանց միութիւնը որոցմով արգասիք մը կը ծնանի, կ'ըսուի Բաղադրութիւն զօրութեանց, որոյ կրնամք գտնել յառաջածագը, երբ գիտնամք բաղկացուցիչ զօրութիւնները:

19. ԶՕՐՈՒԹԻՒՆ ԵՐ ԵՒ ՆՈՅՆ ՈՒՂՂՈՒԹԵԱՄԲ. — Եթէ Ա մարմնոյն վերայ ազդեն այլ և այլ զօրութիւնք մի և նոյն ուղղութեամբ և մի և նոյն դիրքով, քրիստի իմն երեք զօրութիւնք 2, 3, 7 Հազարագրամ, այս մարմինը այն Հաւաքմանաց մէջ կը գտնուի իբր թէ ԱՅ գազաթնահայեաց գծին ծայրէն (Չև 9) կախուած ըլլային 2, 3, 7 Հազարագրամ կշիռներ: Արդ եթէ այս զօրութեանց գումարին Հաւասար կշիռ մը կախնմք այս գծին ծայրէն, այս ինքն և Հազարագրամի Հաւասար կշիռ մը, նոյն արգասիքը կը բերէ: Ուստի կը Հետեցունենմք, Թէ որ և իցէ թուով զօրութիւնք, ազդելով կէտի մը վերայ մի և նոյն ուղղութեամբ և մի և նոյն դիրքով, իրենց յառաջածագը Հաւասար է իրենց գումարին, որ ազդէ բաղկացուցիչ զօրութեանց ուղղութեամբ և դիրքով:

Եթէ մարմնոյ մը վերայ ազդեն երկու Հաւասար զօրութիւնք մի և նոյն ուղղութեամբ, բայց Հակառակ դիրքով, յայտնի է թէ այս երկու զօրութիւնները իրարու Հաւասարակշիռ կ'ըլլան:

Դնեմք Թէ Ա մարմնոյն վերայ ԱՅ ուղղութեամբ (Չև 10) ազդեն երեք զօրութիւնք 2, 3, 7 Հազարագրամ, նոյնպէս ազդեն Ա մարմնոյն վերայ ԱԳ ուղղութեամբ: Երկու զօրութիւնք 3, 6 Հազարագրամ Հակառակ դիրքով. յայտնի է թէ երեք առաջին զօրութեանց տեղ կրնամք փոխանակել զօրութիւն մը Հաւասար իրենց գումարին, այս ինքն և Հազարագրամ զօրութիւն. և երկրորդ զօրութեանց տեղ փոխանակել զօրութիւն մը Հաւասար 9 Հազարագրամի: Այս եր-



Չև 9

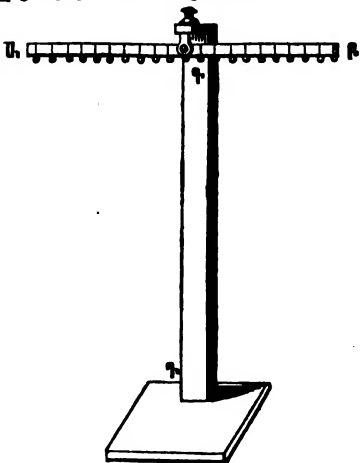


Չև 10

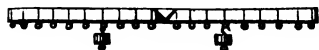
կու յառաջածագները իրարու հակառակ դիրքով ազդելով, յայտնի է թէ մարմինը առաջ կ'երթայ իրենց տարբերութեան հաւասար զօրութեամբ, այս ինքն է հազարագրամ զօրութեամբ. վասն զի առաջնոյն մէջ 9 հազարագրամ զօրութիւնը երկրորդին հաւասար և հակառակ դիրքով ազդելով, կը խանգարին իրարմէ, և մարմինը մնացած 5 զօրութեամբ առաջ կ'երթայ ԱՐ դիրքով:

20. ԶՈՒԿԱՆՆԻԱԿԱՆ ԶՕՐՈՒԹԻՒՆՔ: — Մարմնոյ մը վերայ երբ ազդեն երկու կամ աւելի զուգահեռական զօրութիւնք մի և նոյն դիրքով, կ'ունենան յառաջածագ մը հաւասար իւրենց գումարին: Եւ յայնժամ, իւրաքանչիւր թաղկացուցիչ զօրութեան կ'ըլլայ զուգահեռական այս յառաջածագին, թայց անկե ունեցած հետադարձութիւնը խոտոր համեմատութիւն կ'ունենայ իւրաքանչիւրին մեծութեան:

Զուգահեռական զօրութեանց արգասիքը բացատրելու համար դնեմք թէ ըլլայ ձող մը ԱՐ (ՉԿ 11), որ մէջ տեղէն հաւասարակշիռ կախուած ըլլայ ԳԻ հաստարաննէն, և կարենայ իր մէջ տեղի կէտին վերայ շարժիլ յայս կամ յայն կողմ: Այս ձողին իւրաքանչիւր թեւը իր կախման կէտէն մինչև ծայր 10 հաւասար մասեր բաժնուած ըլլան, և իւրաքանչիւր մասին տակ ըլլայ փոքրիկ օղակ մը, ուսկից կարենայ ծանրոց մը կախուիլ: Օրինակ իմն, եթէ կախեմք 10 գրամի երկու հաւասար ծանրոցներ ձողին երկու կէտերուն վերայ, միջակէտէն հաւասարապէս հեռի, կը տեսնեմք որ ձողը հորիզոնական կը մնայ (ՉԿ 12). եթէ հանեմք այս երկու ծանրոցը, և կախեմք իրարու վերայ ձողին մէջ տեղի կէտէն (ՉԿ 13), գարձեալ հորիզոնական կը մնայ:



ՉԿ 11



ՉԿ 12



ՉԿ 13



ՀԱՅԿԻՍՏԻԿԸ
ՊԵՏՐՈՍ ԿԱՐԱՊԵՏԵԱՆ

مؤلفی
بدروس ذکی

کرد و ناخا نالیسه نه خصب

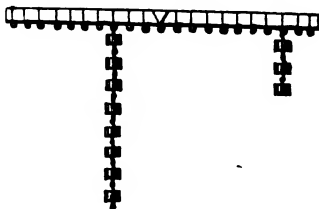
کرد و ناخا نه! سن خود - آیه سعاد - !
لعل کله قائم اول سن ، نریک اوله ترس
شود علم ؛ ای جرات رکنی سن هر فن !
موندک اولسون بوجہ داتم اوله کیمسه یکن .
برنجی طبع - کیمه با کله نه اوله ای ستغی
عالمه تنه نیجه طوب عالم اوله ی پر بوج .
قدیمک شوکت از مویغم زبده ک
اوله مقبول زبده عالمه یایم ک

سویق
عبدالله کیم
زینجا

۹۲۸

چاند

Եթէ ուզեմք երկու անհաւասար ծանրոցներ իրարու հաւասարակշիռ ընել, պէտք է այս ծանրոցները իրենց կշռոյն խոտոր համեմատութեամբ հեռի կախել ձողին միջակէտէն։ Օրինակ իմն, զնեմք թէ 3 տասնագրամ ծանրոց կ'ուզեմք հաւասարակշիռ ընել 8 տասնագրամ ծանրոցի։ յայնժամ առաջինը թւին ծայրէն 3 օղակ հեռի պիտի դրուի, և երկրորդը 8 օղակ (Չև 14)։ Կամ թէ ըսել, առաջինը ութապատիկ հեռի պիտի ըլլայ մէջ տեղի կէտէն, և երկրորդը եւապատիկ, որով այս երկու ծանրոցներն իրարու հաւասարակշիռ կ'ըլլան։



Չև 14

21. Դնեմք թէ ըլլայ Մ մարմին մը (Չև 13), որոյ վերայ ազդեն չորս զուգահեռական զօրութիւնք։ Առաջինը 3 հազարագրամ Ա կէտին վերայ, երկրորդը 5 հազարագրամ Բ կէտին վերայ, երրորդը 4 հազարագրամ Գ կէտին վերայ, չորրորդը 1 հազարագրամ Դ կէտին վերայ։ և ուզեմք իմանալ յառաջածագ զօրութեան չափը և Ազդման կէտը։

Յառաջածագ զօրութեան չափը վերոյիշեալ սկզբանց նայելով հաւասար է բաղկացուցիչ զօրութեանց գումարին, այս ինքն, հոս հաւասար է 13 հազարագրամի։ Բայց գտնելու համար թէ այս յառաջածագ զօրութիւնը մարմնոյն ո՞ր կէտին վերայ պիտի ազդէ, պէտք է զուգահեռական զօրութիւնները երկու երկու իրարու հետ բաղադրել, և գտնել մասնական յառաջածագներէն վերջնական յառաջածագին ազդման կէտը։

Երկու առաջին զօրութիւններն որ կ'ազդեն Ա և Բ կէտերուն վերայ, կրնամք փոխանակել ուրիշ զօրութեամբ մը, որ հաւասար ըլլայ իրենց գումարին, այս ինքն 8 հազարագրամ զօրութեամբ, և ազդէ Կ կէտին վերայ։ Յառաջածագին ազդման Կ կէտը գտնելու համար, կ'ընեմք այս հետագայ համեմատութիւնը

$$5 : 3 :: ԱԲ : Կ$$

$$\text{Ուտի} \quad Կ = \frac{3 \times ԱԲ}{5} :$$

Դնելով ԱԲ երկայնությունը հաւասար 4.5, կ'ըլլայ

$$b = \frac{3 \times 4,5}{8} = 2,17.$$

Ուստի Կ ազդման կէտը Ա կէտէն 2.17 հեռի պիտի ըլլայ:

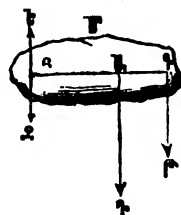
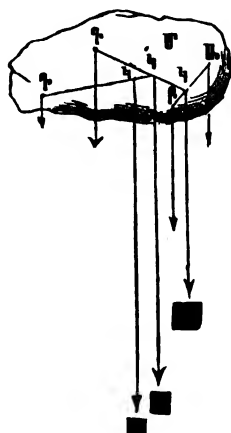
Այս 8 հազարադրամ յառաջածագ զօրութիւնը կրնամք բաղադրել Գ կէտին վերայ ազդած 4 հազարադրամ զօրութեան հետ, և անկէ յառաջ գայ 12 հազարադրամ զօրութիւն, որ կ'ազդէ Կ' կէտին վերայ: Այս յառաջածագին ազդման Կ' կէտը գտնելու համար կ'ընենք այս համեմատութիւնը $12 : 8 :: ԿԳ : Կ'$.

Ի վախճանի, այս մասնական Կ' յառաջածագը կը բաղադրենք Դ կէտին վերայ ազդած 1 հազարադրամ զօրութեան հետ, և կ'ունենամք 13 հազարադրամ զօրութիւն որ կ'ազդէ Կ" կէտին վերայ, որ և կ'ըլլայ այս չորս զուգահեռական զօրութեանց վերջնական յառաջածագը:

Ըսածնէս կը հետեւի, թէ կրնամք այսպէս այլ և այլ զուգահեռական և համադիր զօրութիւններ, որչափ թուով և ըլլան, իրարու հետ բաղադրել, և ունենալ յառաջածագ մը հաւասար բաղկացուցիչ զօրութեանց գումարին:

22. Եթէ Մ մարմինն անկցի երկու զուգահեռական և հակադիր զօրութեանց ազդեցութեան տակ (Չև 16), մին 13 հազարադրամ որ ազդէ Ա կէտին վերայ ԲԵ ուղղութեամբ, կը գտնենք անոնց յառաջածագը հետագայ կերպով: Կը համարիմք մեծագոյն զօրութիւնը բաղկացնել երկու զուգահեռական զօրութիւններէ, այսինքն, մին 6 հազարադրամ զօրութենէ՝ որ ազդէ Բ կէտին վերայ ԲԶ ուղղութեամբ, և միւսն 9 հազարադրամ զօրութենէ՝ որ ազդէ Գ կէտին վերայ ԳԹ ուղղութեամբ: Այս Գ կէտին ՈՒ հեռաւորութիւնը կրնամք դիւրաւ գտնել հետագայ համեմատութեամբ:

Չև 15



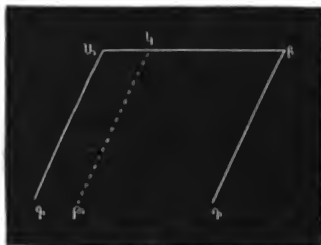
Չև 16

$$15 : 6 :: ԱԲ : ԱԳ$$

$$\text{Ուստի} \quad ԱԳ = \frac{6 \times ԱԲ}{15}.$$

Եւ այսպէս 13 հազարագրամ զօրութեան տեղ փոխանակելով երկու բաղկացուցիչ զօրութիւններ, կ'ունենամք Բ կէտին վերայ երկու հակադիր զօրութիւններ 6 հազարագրամ, որք իրարմէ խանգարելով, կը մնայ միայն 9 հազարագրամ զօրութիւն՝ որ կ'ազդէ Պ կէտին վերայ, և կ'ըլլայ յառաջածագ երկու տուեալ զօրութեանց:

23. Եւ եթէ երկու զուգահեռական և հակադիր զօրութեանց տեղ ըլլան այլ և այլ զօրութիւնք, յորոց ոմանք այս և ոմանք այն դիրքով ազդեն, նախ պէտք է դէպ ի մի կողմ ազդող զօրութեանց յառաջածագը գտնել, և յետոյ միւս կողմ ազդող զօրութեանց. և կ'ունենամք երկու մասնական յառաջածագներ, որք հակառակ և զուգահեռական գիրքով կ'ազդեն իրարու: Եւ յայնժամ ուրիշ բան չմնար ընել, բայց եթէ այս երկու մասնական յառաջածագները բաղադրել իրարու հետ, և գտնել վերջնական յառաջածագը, եթէ այս մասնական յառաջածագներն չեն հաւասար իրարու և չեն ազդեր մի և նոյն ուղղութեամբ:



Ձև 17

24. Դնեմք թէ է կէտին վերայ ազդած թ զօրութիւնը (Ձև 17) կ'ուզեմք բաժնել երկու զուգահեռական զօրութիւններ՝ որք ազդեն ԱԲ գծին ծայրերէն: Իւրտրանջիւր զուգահեռական զօրութեանց չափը իմանալու համար, կոչեմք Ա կէտին վերայ ազդած զօրութիւնը Փ, և Բ կէտին վերայ ազդած զօրութիւնը Ք, և կը գտնեմք թէ

$$ԱԲ : ԲԿ :: \theta : \phi$$

$$\phi = \frac{\theta \times ԲԿ}{ԱԲ}.$$

Դարձեալ,

$$ԱԲ : ԱԿ :: \theta : \varphi$$

$$\varphi = \frac{ԱԿ \times \theta}{ԱԲ}.$$

Եթէ ուղեւն թուով կատարել այս գործողութիւնը, գնելով
 $\Phi = 20 \text{ շէք}$, $Ա\Phi = 4$, $Ա\psi = 1$, $\beta\psi = 3$,

$$\text{Կ'ըլլայ} \quad \Phi = \frac{3 \times 20}{4} = 15 \text{ շէք-գրամ}.$$

$$\Phi = \frac{1 \times 20}{4} = 5 \text{ շէք-գրամ}.$$

$$\text{Եւ գիտելով թէ} \quad \Phi + \Phi = \Phi$$

$$\text{Կ'ըլլայ} \quad 15 \text{ շէք} + 5 \text{ շէք} = 20 \text{ շէք}:$$

23. Եթէ Φ զօրութիւնը որ կ'ազդէ Կ կէտին վերայ ուղեւն երկու զուգահեռական զօրութիւններ բաժնել մի և նոյն դիրքով, յորոց մին ազդէ β կէտին վերայ Φ զօրութեամբ, որոյ չափը տրուած ըլլայ, միւս զօրութեան չափը և ազդման կէտը գտնելու համար, կը համարիմք իր զօրութեան չափը Φ , ուսկից կը հետեցունենք

$$\Phi = \Phi - \Phi.$$

և այս Φ զօրութեան ազդման կէտը գտնելու համար, զոր կոչենք $Ա$, կ'ընենք այս հետագայ համեմատութիւնը.

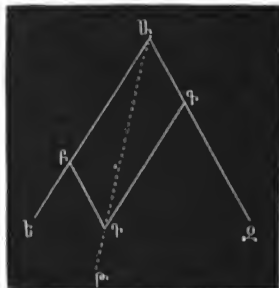
$$\Phi : \Phi :: \beta\beta : ԿԱ$$

$$ԿԱ = \frac{\Phi \cdot \beta\beta}{\Phi}:$$

26. ԶՈՒԿԱՆՆԵՐԻՆԻ ԶՕՐՈՒԹԻՒՆՔ. — Երբոր երկու զօրութիւնք ψ և φ ազդեն անկիւնաբար $Ա$ կէտին վերայ (Ձև 18) $Ա\beta$, $Ա\varphi$ ուղղութեամբ, չկարենալով $Ա$ կէտը ոչ ψ զօրութեան և ոչ φ զօրութեան կողմ երթալ, միջանկեալ ճանապարհ մը կը բռնէ $Ա\Gamma$ ուղղութեամբ, որ է նոյն զօրութիւններէն ձևացած $\beta\Delta\Gamma$ զուգահեռագծին տրամանկիւնը, որ և ցուցանէ ևս յառաջածագ զօրութեան մեծութիւնը.

Այս սկզբունքը նոյն է, թէ զօրութիւններն հաւասար ըլլան կամ ոչ, և թէ անոնցմէ ձևացած անկիւնն սուր, բութ կամ ուղիղ ըլլայ.

Ուստի, Երկու զօրութիւնք երբ անկիւնաբար ազդեն մարմնոյ մը վե-



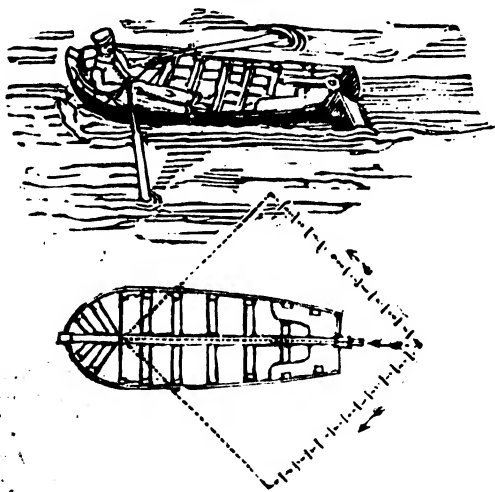
Ձև 18

րայ, իրենց յառաջածագին մեծութեան և ուղղութեան յայտարարն է, նոյն գորտքեւորք ձեւացած զուգահեռագծին տրամանկիւնը։ Այս տեսակ զօրութիւններն կ'ըսուին **Ջուգահեռագծի գորտքիւնք**։

27. **Ջուգահեռական զօրութեանց գործադրութիւնը** շատ կը տեսնեմք մեքենական արուեստից մէջ, որով մարդ երկու հաւասար կամ անհաւասար զօրութեամբ տայ մեքենային ուղած ուղղութիւնը։

Օրինակ իմն, թիւփարն նաւակի մէջ նստած, ու երկու ձեռքը մի մի թի առած (Ձև 19), թէ որ երկու թիոյն վերայ հաւասար զօրութիւն ազդէ, նաւակը իր երկայնութեան ուղղութեամբ առաջ կ'երթայ։ Եւ ընդ հակառակն, եթէ նաւավարը մի թիոյն աւելի ոյժ տայ քան թէ միւսոյն, նաւակը կը դառնայ այն կողմ ուր քիչ զօրութիւն ազդած է։

Ձև 19

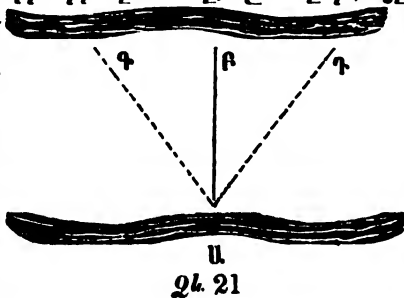


Ձև 20

Թէ որ ուղեմբ նաւավարին տուած զօրութեանց շարժման քանակը և նաւակին առած ուղղութիւնը իմանալ, պէտք է այս զօրութիւնները զուգահեռագծի վերածել (Ձև 20)։ Ջոր օրինակ, զենմբ թէ նաւավարը թիերուն միոյն վերայ այնչափ

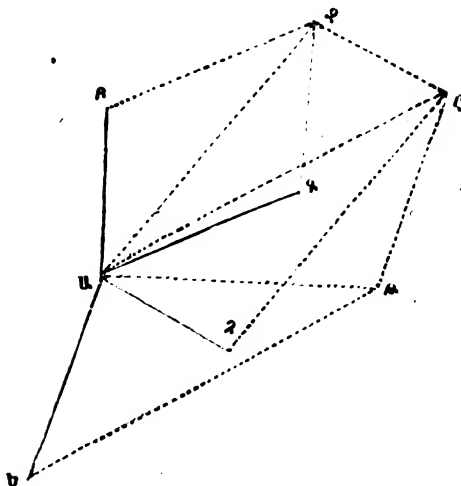
գորութիւն ազդէ որ հաւասարի 10 հազարադրամ կշռոյ և մի րոպէի մէջ 3 մետր երազութիւն ունենայ, չարժման քանակը կ'ըլլայ 30: Եւ եթէ միւս թիւոյն վերայ 5 հազարադրամ գորութիւն ազդէ և 2 մետր երազութիւն, չարժման քանակը կ'ըլլայ 10: Այս համեմատութեամբ պէտք է քաշել զուգահեռագիծը, որոյ տրամանկեամբ կ'իմացուի նաւակին առնելու ուղղութիւնը: Մեր ձևին մէջ երկու թիւոց վերայ տուած գորութիւնը իրարու հաւասար են:

Բռածնէս կը հետեւի, որ նաւավարը երբ ուզէ գետ մը կամ յորձանք մը անցնիլ, և երթալ Ա կէտէն Բ կէտը (Չէ 21), չուղղեր նաւակը դէպ ի հոն ուր պիտի երթայ, ապա թէ ոչ անկանի դէպ ի Դ, իր երթալու տեղէն շատ վար, այլ կ'ուղղէ դէպ ի Գ, և այնչափ աւելի դէպ ի վեր, որչափ աւելի սրընթաց ըլլայ ջուրը: Եւ այսպէս նաւակը կը մղուի յառաջ երկու գորութիւններէ, որոց մին՝ այս ինքն նաւավարին գորութիւնը, կ'ուղղէ զինքը դէպ ԱԳ, միւսը՝ այս ինքն ջրոյն հոսանքը, կ'ուղղէ զայն դէպ ԱԴ, և հետեւաբար նաւակը կ'առնու այս երկու գորութիւններէն ձևացած զուգահեռագծին տրամանկեան ԱԲ ուղղութիւնը:



Կենդանեաց ոմանց չարժման մէջ ևս կը տեսնեմք զուգահեռագիծ գորութեանց գործադրութիւնը: Չուկը ջրոյ մէջ չարժելու ժամանակ կը զարնէ պոչով դէպ այն կողմին հակառակ ուր կ'ուզէ երթալ կամ դառնալ: Բայց թէ որ ուզէ շիտակ առաջ երթալ, կը զարնէ արագ արագ երբեմն յաջ և երբեմն ի ձախ, և կ'առնու այսպէս միջանկեալ ուղղութիւն մը, իր չարժումը երկու գորութիւններէ բաղկանալով, որք յառաջ գան ջրոյն բախմանէն: Մոյն բանը կը տեսնուի նաև զետեղոց վերայ, ինչպէս է օձ, որք դէպ յաջ կամ յակեակ չարժելով յառաջ կ'երթան:

28. Զուգահեռագիծ գորութեանց սկզբունքը կրնայ գործածուիլ նաև այլ և այլ գորութեանց, որք անկիւնաբար և զանազան ուղղութեամբք ազդեն մարմնոյ մը վերայ: Որինակ իմն, դնեմք թէ Ա մարմինը քալուի չորս գորութիւններէ՝ ԱԲ, ԱԳ, ԱԴ, ԱԵ ուղղութեամբ (Չէ 22): Պէտք է նախ եր-



Ձև 22

կու առաջին զօրութեամբ զուգահեռագիծ մը կազմել, և յետոյ անոր մասնական յառաջաձգը բազադրել երրորդ զօրութեան հետ և ունենալ ուրիշ յառաջաձագ մը. և այս յառաջաձագը բազադրել չորրորդ զօրութեան հետ, և այսպէս յառաջ երթալ՝ որչափ թուով զօրութիւնք գտնուին, մինչև ի վախճանի գտնել վերջնական յառաջաձագը: Ինչպէս ԱԲ և ԱԳ զօրութիւններով կազմել ԱԲԶԳ զուգահեռագիծը, որոյ ԱԶ տրամանկիւնը կ'ըլլայ ԱԲ և ԱԳ զօրութեանց յառաջաձագ: Ետոյ ԱԶ և ԱԳ զօրութիւններով կազմել ԱԶԲԳ զուգահեռագիծը, որոյ ԱԸ տրամանկիւնը կ'ըլլայ ԱԶ և ԱԳ զօրութեանց յառաջաձագ: Ետոյ ԱԸ և ԱԵ զօրութիւններով կազմել ԱԸԹԵ զուգահեռագիծը, որոյ ԱԹ տրամանկիւնը կ'ըլլայ ԱԸ և ԱԵ զօրութեանց յառաջաձագ, և միանգամայն ընդհանուր յառաջաձագ ԱԲ, ԱԳ, ԱԴ, ԱԵ զօրութեանց, որ և ցուցանէ թէ մարմինն ինչ ուղղութեամբ պիտի շարժի և որպիսի զօրութեամբ:

Ուստի, մարմին մը երբ այլ և այլ զօրութեանց ենթակայ ըլլայ, որք ազդեն զանազան ուղղութեամբ, կը գտնեմք այս զօրութեանց յառաջաձագը, բազադրելով անոնցմէ երկուքը իրարու հետ, ելած յառաջաձագը երրորդ զօրութեան

հետ, անկէ ելած յառաջածագը չորրորդ զօրութեան հետ, և այսպէս հետզհետէ մինչև վերջին զօրութիւնը, ուսկից ելած յառաջածագն, է յառաջածագ այս ամեն տուեալ զօրութեանց:

29. Կ'ուզեմք տարրաբաշխել զօրութիւն մը երկու բաղկացուցիչ զօրութեանց, որոց ուղղութիւնը տրուած ըլլայ: — Կրնայ շատ անգամ հարկաւոր ըլլալ, զօրութիւն մը փոխանակել ուրիշ երկու զօրութեամբ, որոց ուղղութիւնը տրուած ըլլայ, և առաջին զօրութեան ուղղութիւնն ըլլայ յառաջածագ բաղկացուցիչ զօրութեանց: Այս տարրաբաշխութիւնը դիւրաւ կրնամք կատարել զուգահեռագիծ զօրութեամբ: Ըլլայ ԱԹ տրուած զօրութեան ուղղութիւնը, որ ազդէ Ա կէտին վերայ (տես ՉԷ 18), և զոր կ'ուզեմք բաժնել երկու զօրութիւն, որք ազդեն ԱԵ, ԱԶ ուղղութեամբ: Պէտք է Գ կէտէն քաշել ԳԴ գիծը՝ զուգահեռական ԱԵ գծին, և ԴԲ՝ զուգահեռական ԱԶ գծին, և կ'ունենամք ԱԲ, ԱԳ գծերը, որք կը ցուցանեն բաղկացուցիչ զօրութեանց մեծութիւնը, զոր կ'ուզէինք գտնել:

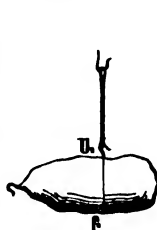
ԿԵԴՐՈՆ ԾԱՆՐՈՒԹԵԱՆ

30. ՍԱՀՄԱՆ ԿԵԴՐՈՆ ԾԱՆՐՈՒԹԵԱՆ: — Հաստատուն մարմին մը անթիւ մասնրկանց հաւաքումն է, որք իրարու քով կեցած են այս ինչ որոշեալ դիրքով: Եւ իւրաքանչիւր մասնիկ կը ճնշէ գազաթնահայեաց ուղղութեամբ, վերէն վար իր կշռութեամբ: Մարմնոյ մը մասնրկանց կշիռն, որոց բովանդակութենէն կազմի հաստատուն մարմին մը, են նոյնչափ զօրութիւնը, հաստատեալք մարմնոյն այլ և այլ մասնրկանց վերայ: Եթէ մարմնոյն տարածութիւնը խիստ մեծ չըլլայ, այս մասնիկներէն ձգուած գազաթնահայեաց գծերը կրնամք համարել իբրեւ զուգահեռական իրարու, և հետեւաբար այս ամեն զուգահեռականները կ'ունենան յառաջածագ մը, որ է նոյն իսկ մարմնոյն կշռոյն չափը:

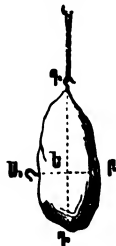
Արդ հաստատուն մարմնոց մէջ այն կէտը որոյ վերայ կ'ազդէ վերջնական յառաջածագը, և ուսկից կ'անցնի ամեն մասնրկանց կշռոց յառաջածագը՝ կոչի կեդրոն ծանրութեան: Այս կէտը միշտ նոյն և անփոփոխ է նկատմամբ մարմնոյն ամեն մասնրկանց, ինչ և իցէ դիրք որ առնու մարմինը, և այն կէտին վերայ հաւաստարակիտ կը կենան մարմնոյն ամեն մասնիկներն:

31. ՓՈՐՁՈՎ ՄԱՆՐՈՒԹԵԱՆ ԿԵԴՐՈՆԸ ԳՏՆԵԼՈՒ ԿԵՐՈՎ: — Երբոր մարմին մը կախեմք չուանով, կ'առնու հաւասարակշիռ դիրք մը (Ձև 23): Այս զօրութիւնը որ կը ջանայ զինքը վար ձգել է իր կշիռը, և այս զօրութեան ազդման կէտն է իր ծանրութեան կեդրոնին վերայ: Մարմնոյն վար չանկանելուն պատճառն այս է, որ չուանը կը ձգէ զնա վարէն վեր, և այս ձգուման զօրութիւնը հաւասարակշիռ է մարմնոյն կշռող զօրութեան, և հետեւաբար հաւասար և ուղղակի հակառակ: Ուստի, եթէ ենթադրեմք թէ չուանին ուղղութիւնը երկընցած ըլլայ մարմնոյն ներս ԱՅ գծով, այս գիծը կ'անցնի իր ծանրութեան կեդրոնէն:

Եթէ նոյն մարմինը իր մակերևութին ուրիշ կէտէ մը կախեմք, կ'առնու նոր հաւասարակշիռ դիրք մը (Ձև 24): Այս նոր դիրքին մէջ, եթէ ենթադրեմք որ չուանը երկնցած ըլլայ մարմնոյն ներս ԳԴ ուղղութեամբ, կ'անցնի դարձեալ ծանրութեան կեդրոնէն: Եւ կը տեսնեմք որ ծանրութեան կեդրոնն է Ե կէտը, ուր կը կտրեն զիրար ԱՅ և ԳԴ գծերը: Ասիկէ զատ որ և իցէ դիրքով կախեմք, միշտ ծանրութեան կեդրոնը կ'ըլլայ Ե կէտը:



Ձև 23



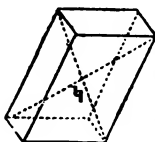
Ձև 24

Եթէ մարմինն որոյ ծանրութեան կեդրոնը կ'ուզեմք գտնել ըլլայ երկաթնաձև, ինչպէս գաւազան մը, կրնամք զինքը սրածայր մարմնոյ վերայ վեր վար շարժելով հաւասարակշիռ կեցուանել. այն կէտը որոյ վերայ հաւասարակշիռ կը կենայ, է կեդրոն ծանրութեան:

32. ՀԱՄԱՅԻՆ ՄԱՆՐՈՒԹԵԱՆ ՄԸ ՄԱՆՐՈՒԹԵԱՆ ԿԵԴՐՈՆԸ: — Կրնայ շատ անգամ մարմնոյ մը նիւթը՝ որոյ կ'ուզեմք ծանրութեան կեդրոնը գտնել, ըլլալ համասեռ. այնպէս որ եթէ իր տալիս ծանրութեան զանազան կողմերէն առնուեմք, օրինակ իմն, մի կ'ուզեմք զամբարանութեան խորանարդ, կը գտնեմք ասոնց կշիռը իւրաքանչիւր հաւասար: Այսպիսի գիպուածի մէջ ծանրութեան կեդրոնը կախումն ունի մարմնոյն ձևէն, և յայնժամ կը գտնեմք անոր դիրքը երկրաչափական հաշուով, եթէ մարմնոյն ձևը կանոնաւոր ըլլայ:

Երկրաչափութեան մէջ կոչի կեդրոն ձևոյ այն կէտը, ուսկից եթէ ուղիղ գիծ մը ձգեմք, կը բաժնուի նոյն ձևը երկու հաւասար մաս: Երբ համասեռ մարմին մը ունենայ կեդ-

րոն ձևոյ, յայտնի է թէ նոյն կէտն է մարմնոյն ծանրութեան կեդրոնը: Այսպէս, ուղիղ գաւազանի մը ծանրութեան կեդրոնն է իր երկայնութեան մէջ տեղ, ինչպէս կշռոյ՝ լծակին մէջ տեղ: Զուգահեռոտն ձևի մը (ՉԼ 25) ծանրութեան կեդրոնն է երկու տրամանկեանց զիրար կտրած կէտը: Ուղիղ (ՉԼ 26) կամ խոտոր (ՉԼ 27) գլանի ծանրութեան կեդրոնն է, երկու խարսխաց կեդրոնները իրարու



ՉԼ 25



ՉԼ 26



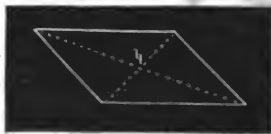
ՉԼ 27



ՉԼ 28

միացունող ուղիղ գծին մէջ տեղ: Գունտի մը ծանրութեան կեդրոնն է, անոր մէջ տեղի կեդրոնական կէտը. նոյնպէս և մանեկի մը (ՉԼ 28) ծանրութեան կեդրոնն է անոր մէջ տեղի կեդրոնական կէտը: Հաւասարանկիւն եռանկեան ծանրութեան կեդրոնն է, գազաթէն խարսխին վերայ ձգւած գազաթնաՀայեցին երեքին երկուրը, գազաթէն Հաշուելով, և երեքին մէկը խարսխէն Հաշուելով: Իսկ բրգան չորսին երեքը, գազաթէն Հաշուելով:

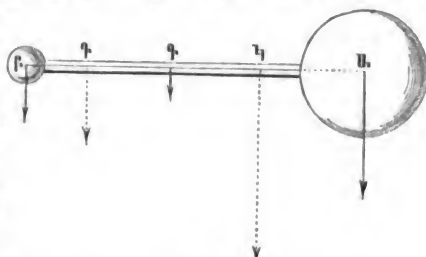
33. ՄԱԳՆԵՏԻՈՒԹԻ ՄԸ ՄԱՆՐՈՒԹԵԱՆ ԿԵՂՐՈՆԸ: — Երբոր մարմին մը, որոյ ծանրութեան կեդրոնը կ'ուզենք գտնել, նոյն թանձրութիւնը ունենայ իր բոլոր տարածութեան մէջ, և թանձրութիւնը նկատմամբ իր ընդարձակութեանն ըլլայ ամենափոքր, յայնժամ զանց կ'առնենք իր թանձրութիւնը, և կը մտածենք մարմնոյն վերայ իբրեւ պարզ մակերևութի մը, ինչպէս է փայտէ կամ երկաթէ բարակ տախտակ մը: Եւ եթէ այս մարմինը Համասեւ է, իր ծանրութեան կեդրոնն է ձևին կեդրոնը. ինչպէս բոլորածէ մակերևութի մը ծանրութեան կեդրոնն է բոլորակին կեդրոնը, և զուգահեռագիծ (ՉԼ 29) մարմնոյ մը ծանրութեան կեդրոնն է, իր տրամանկեանց զիրար կտրելու կէտը:



ՉԼ 29

34. ԶԱՆԱՅԱՆ ՄԱՐՄՆՆԵՐԷ ՄԻԱՅԵԱԼ ՄԱՐՄՆՈՑ ՄԸ ՄԱՆՐՈՒ-

ԹԱՆ ԿԵՒՐՈՆԸ: — Երբոր մարմին մը միացեալ ըլլայ այլ և այլ տեսակ մարմիններէ, որոց կէտը և իւրաքանչիւրին ծանրութեան կեդրոնը յայտնի ըլլայ, կրնամք դիւրաւ գտնել բովանդակ մարմնոյն ծանրութեան կեդրոնը: Առնուիմք, օրինակի համար, երկու անհասարակ և համասեռ զոնգակներ, որք իրարու հետ գրանաձև և համասեռ գաւազանով միացեալ ըլլան (Ձև 30): Ենթադրեմք թէ մեծագոյն զոնգակը կէտէ 5 հազարադրամ, փոքրագոյնը 2 հազարադրամ, և միաւորիչ գաւազանը 1 հազարադրամ: Բովանդակ մարմնոյն ծանրութեան կեդրոնն է, իւրաքանչիւր մասնրկանց կէտոյ յառաջածագին ազդման կէտը: Նոյն պէտք է բազադրել իրարու հետ մեծագոյն զոնգակին մասնրկանց կէտները, որոց յառաջածագը կ'ըլլայ 5 հազարադրամ զօրութիւն, և կ'ազդէ Ա կեդրոնին վերայ: Յետոյ բազադրել իրարու հետ փոքրիկ զոնգակին մասնրկանց կէտները, որոց յառաջածագը կ'ըլլայ 2 հազարադրամ զօրութիւն, և կ'ազդէ Բ կեդրոնին վերայ: Ի վախճանի, գաւազանին մասնրկանց կէտոց յառաջածագն է 1 հազարադրամ, և կ'ազդէ Գ կէտին վերայ: Ուրիշ բան չմտաւ ընել, եթէ ոչ բազադրել իրարու հետ այս երեք զուգահեռական զօրութիւնները 5, 2, 1 հազարադրամ, որք կ'ազդեն Ա, Բ, Գ կէտերուն վերայ, որպէս զի ունենամք վերջնական յառաջածագը, որոյ ազդման կէտն է մեր փնտռած ծանրութեան կեդրոնը: Ուստի, պէտք է բազադրել 2 և 1 հազարադրամ զօրութիւնները ի մի զօրութիւն 3 հազարադրամ, որ ազդէ Գ կէտին վերայ, այնպէս որ ԳԲ ըլլայ կէս ԳԳ: Յետոյ 3 հազարադրամ զօրութիւնը որ կ'ազդէ Գ կէտին վերայ, բազադրել 5 հազարադրամ զօրութեան հետ որ կ'ազդէ Ա կէտին վերայ, և կ'ազդի մի զօրութիւն 8 հազարադրամ, որ ազդէ Կ կէտին վերայ, այնպէս որ ԱԿ ըլլայ $\frac{5}{3}$ ԿԳ, որով և Կ կէտը կ'ըլլայ կեդրոն ծանրութեան բովանդակ մարմնոյն:

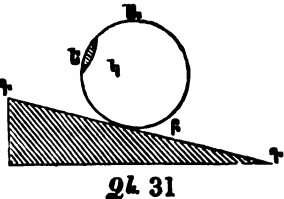


Ձև 30

կանց կէտները, որոց յառաջածագը կ'ըլլայ 2 հազարադրամ զօրութիւն, և կ'ազդէ Բ կեդրոնին վերայ: Ի վախճանի, գաւազանին մասնրկանց կէտոց յառաջածագն է 1 հազարադրամ, և կ'ազդէ Գ կէտին վերայ: Ուրիշ բան չմտաւ ընել, եթէ ոչ բազադրել իրարու հետ այս երեք զուգահեռական զօրութիւնները 5, 2, 1 հազարադրամ, որք կ'ազդեն Ա, Բ, Գ կէտերուն վերայ, որպէս զի ունենամք վերջնական յառաջածագը, որոյ ազդման կէտն է մեր փնտռած ծանրութեան կեդրոնը: Ուստի, պէտք է բազադրել 2 և 1 հազարադրամ զօրութիւնները ի մի զօրութիւն 3 հազարադրամ, որ ազդէ Գ կէտին վերայ, այնպէս որ ԳԲ ըլլայ կէս ԳԳ: Յետոյ 3 հազարադրամ զօրութիւնը որ կ'ազդէ Գ կէտին վերայ, բազադրել 5 հազարադրամ զօրութեան հետ որ կ'ազդէ Ա կէտին վերայ, և կ'ազդի մի զօրութիւն 8 հազարադրամ, որ ազդէ Կ կէտին վերայ, այնպէս որ ԱԿ ըլլայ $\frac{5}{3}$ ԿԳ, որով և Կ կէտը կ'ըլլայ կեդրոն ծանրութեան բովանդակ մարմնոյն:

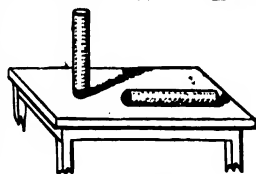
35. Ըսածնէս յայտնի կ'երևի, որ այլասեռ նիւթերէ կազմեալ մարմին մը եթէ կանոնաւոր ձև ունենայ, յայն-

ժամ իր ծանրութեան կեդրոնը ոչ նոյն կ'ըլլայ ձևին կեդրոնին հետ: Ինչպէս դնեմք թէ ըլլայ ԱԲ փայտէ գունտ մը, ԳԴ շեղ մակարդակին վերայ գրուած (Ձև 31): Յայտնի է որ գունտը վար կը գլորի ծանրութեան զօրութեամբ: Բայց թէ որ գունտին ի մի կողմ կտոր մը կապար մտցունեմք, զոր օրինակ Ե տեղը, գունտին վերէն վար շարժումը կը դադրի, որովհետեւ իր ծանրութեան կեդրոնը կը փոխադրի կապարին մօտ Ե տեղը, և կը սկսի գունտը փոխանակ վար իջնելու վեր ելնել ԴՆ գէպ ի Գ: Որ զարմանալի երևոյթ մի է չգիտցողին, տեսնելով որ գունտը ինքնին զառ ի վեր կ'ելնէ:



Ձև 31

Ամեն մարդ գիտէ տղայոց այն խաղալիքներն, որք բաղկանան թանթրուենույ սրտկէ՝ գլանաձև կտրած, որոյ ի մի ծայր անցած կ'ըլլայ մետաղեայ կոճակ մը (Ձև 32): Եթէ պատկեցունեմք այս գլանը տախտակի վերայ, շուտ մը կը շտկի և կը կենայ գազաթնաՀայեաց դիրքով: Եւ այս անկէ յառաջ զայ, որ թանթրուենույ գլանը ամենաթեթեւ ըլլալով, իր ծանրութեան կեդրոնը կը գտնուի մետաղէ կոճակին մէջ. և պատկած ժամանակ ծանրութեան կեդրոնին գազաթնաՀայեաց ուղղութիւնը չանցնելով ծանրութեան կեդրոնէն, կորուսած կ'ըլլայ իր հաւասարակշռութիւնը, ուստի և կը ստիպի վեր բարձրանալ և կանգուն կենալ, որպէս զի ծանրութեան կեդրոնին գազաթնաՀայեաց ուղղութիւնը անցնի ծանրութեան կեդրոնէն, և այն դիրքով միայն կրնայ հաստատ կենալ:



Ձև 32

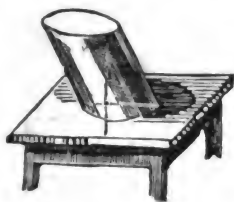
36. ՀԱՆՍԱՐԱՎԵՐՈՒԹԻՒՆ ՀԱՅՏԱՅՈՒՆ ՄԱՐՄՆՈՑ ՈՐԴ ԿԵՆԱ ՀՈՐԻՋՈՆԱԿԱՆ ՄԱԿԱՐԴԱԿԻ ՎԵՐԱՅ: — Երբ հաստատուն մարմին մը յենու հորիզոնական մակարդակի վերայ, ինչպէս սեղանոյ կամ գետնոյ վերայ, որպէս զի կարենայ հաստատ կենալ և չգլորիլ յայս կամ յայն կողմ, կը պահանջի որ իր ծանրութեան կեդրոնին գազաթնաՀայեաց ուղղութիւնն ըլլայ միշտ մարմնոյն յեցման կէտերուն մէջ, և եթէ ըլլայ անկէ դուրս, կը կործանի մարմինը:

Դնեմք թէ մարմին մը յենու գետնոյն վերայ Ա, Բ, Գ, Դ, Ե, Զ, Է կէտերով (Ձև 33), որոց թիւը շատ անգամ ան-

Համար կ'ըլլայ: Կրնամք այս կէտե-
րով բաղմանկիւն մը կազմել ԱՅԴԵԼ,
առանց ներսամուտ անկեանց, որով
յեցման կէտերուն շատերը բաղման-
կեան մէջ կը մնան, ինչպէս Հոս Գ.Զ
կէտերը, և չեն մտնել բաղմանկեան
կաղմութեան մէջ: Եւ Հետեւաբար
մարմնոյն վերայ ծանրութեան ազդե-
ցութիւնը հաւասար կ'ըլլայ իր կռոյն
որ ազդէ գազաթնահայեաց ուղղու-
թեամբ, անցնելով իր ծանրութեան կեդրոնէն: Յորչափ այս
ուղղութիւնն անկանի բաղմանկեան մէջ, մարմինը կը կե-
նայ գետնոյն վերայ՝ առանց իր դիրքը փոխելու. և եթէ ան-
կանիցի բաղմանկիւնէն դուրս, կը շարժի մարմինը և կ'առ-
նու նոր դիրք, և այն դրից մէջ կը կենայ հաւասարակշիռ:



ՉԼ 33



ՉԼ 34



ՉԼ 35

Խոտոր գլան մը որ յենու խարսխով սեղանոյ վերայ
(ՉԼ 34), կը մնայ նոյն դիրքին մէջ հաստատուն, ցորչափ
իր ծանրութեան կեդրոնին գազաթնահայեաց ուղղութիւնն
անկանիցի յեցման խարսխին մէջ: Բայց թէ որ գլանն աւելի
երկայն ըլլալով, իր ծանրութեան կեդրոնին գազաթնահա-
յեաց ուղղութիւնն անկանիցի խարսխէն դուրս (ՉԼ 35),
յայնժամ հարկաւ կը կործանի գլանը, և չկրնար կանգուն
մնալ:

Մարմնոց ծանրութեան կեդրոնին սկզբամբ շինուած են
Պոլնիայի Աքինէլլի աշտարակը և Փիզայի մայր եկեղեցոյն
հրաշալի զանգակատունը, որոյ բարձրութիւնն է 190 ոտնա-
չափ, և 15 ոտնաչափ ծուռ շինուած է խարսխէն դուրս:

Ծանրութեան կեդրոնին սկզբունքէն կը հետեւի, թէ սայլ
մը կամ կառք, որոյ բեռը բարձր ըլլայ և վերին մասը աւե-

լի կռէ, երբ քիչ մը ծռի, վտանգի մէջ կ'ըլլայ կործանման, քան թէ երբ բեռը ցած ըլլայ: Եւ որպէս զի կառք մը չըջի, պէտք է որ իր ծանրութեանն ի կեդրոնէն անցած զազաթնահայեացն (ՁԼ 36), հասնի գետին անուէն ներս և ոչ թէ դուրս: Եւ ասկէ կը հետևի, թէ այն կառքերն որ բարձր բեռնաւորած են, ինչպէս ճեպընթաց կառքերն, իրենց ծանրութեան կեդրոնը շատ բարձր գտնուելով, եթէ քիչ մը ծռին, իսկոյն կը շրջին, իրենց ծանրութեան կեդրոնն անկանելով յայնժամ անուոյն խարսխէն դուրս: Ուստի, որ և իցէ առթի մէջ, քանալու է բեռնները շատ բարձր չդնել, և միշտ ծափր բեռները տակ դնել ու թեթեւները վերայ:

Որպէս զի մարդ մը ոտքի վերայ կեցած ժամանակ կարենայ հաւասարակչիւ մնալ, պէտք է որ իր ծանրութեան կեդրոնին զազաթնահայեաց ուղղութիւնը իր յեցման կէտին մէջ գտնուի: Մարդս շիտակ կեցած ժամանակ իր մարմնոյն ծանրութեան կեդրոնին ուղղութիւնն անկանի երկու ազդրներուն մէջ: Եթէ մարդս բեռնաւորի ծանր բեռով, պէտք է որ փոխէ իր դիրքը, որպէս զի իր մարմնոյն և բեռին ծանրութեան կեդրոնը յեցման կէտին մէջ գտնուի: Ուստի, եթէ այս բեռը կռնակին վերայ տանի, պէտք է որ ծռէ մարմինը դէպ առաջ. և եթէ աջակողմեան ձեռքը տանի, կը ծռէ դէպ ի ձախ: Այս է պատճառ, որ մարդս զառ ի վեր ելած ժամանակ կը ծռէ մարմինը դէպ առաջ, և իլած ժամանակ դէպ ետև:

Այն անձինք որ կը քայեն կամ կը պարեն չուաններով վերայ, երկայնժամանակեայ կրթութեամբ վարժած են կենալ ամենափոքրիկ խարսխի վերայ: Եւ որպէս զի չանկանին, ունին ձեռքերն իր կայան ձող մը ձուածն. կորացեալ, որ կոչի Երկակշիռ, և որոյ երկու ծայրը ծանրոցներ հաստատուած են: Երբոր տեսնէ պարողը որ իր մարմինը կը ծռի յաջ կամ ի ձախ, շուտ մը ձեռքի երկակշիռը կը ծռէ անոր հակառակ կողմ, որով չկորուսաներ իր մարմնոյն հաւասարակշռութիւնը:

37. ԶՆՇՈՒՄՆ ՅԵՏԵՐՈՒ ՎԵՐԱՅ: — Մարմին մը որ



ՁԼ 36

կենայ հորիզոնական մակարդակի վերայ, իր յեցման իւրաքանչիւր կէտերովն կը ճնշէ այս մակարդակին վերայ: Այս ճնշման չափը կրնամք իմանալ, եթէ յեցման կէտերն երեքէն աւելի չըլլան:

Եթէ մարմինն յենու մի կէտով միայն, այս կէտին վերայ ըրած ճնշումը հաւասար է իր կշռոյն:

Եւ եթէ մարմինն յենու երկու կէտով, ինչպէս է ձև 37, որ կը բաղկանայ բոլորածն սկուտեղէ, և գլանաձև զաւազանէ՝ որ հաստատուած է սկուտեղին կեդրոնին վերայ:

Եթէ այս մարմինը քոփնտի դրուի,

կը յենու Ա և Բ կէտերով. և որ

պէս գի հաւասարակշիռ կենայ, իր

Կ ծանրութեան կեդրոնէն ձգուած

զազաթնահայեացքը պէտք է որ գայ

կտրէ ԱԲ ուղիղ գիծը Գ կէտին վե-

րայ: Մարմնոյն կշիռը հաւասար է

զօրութեան մը որ ազդէ ԿԳ գա-

զաթնահայեացքին ուղղութեամբ: Այս զօրութիւնը կրնամք

համարել երկու զազաթնահայեաց զօրութիւններէ առաջ

եկած, որք ազդեն Ա և Բ կէտերուն վերայ: Այս զօրու-

թեանց չափը գտնելու համար, պէտք է բաժնել մարմնոյն

ինչպէս ԱԳ և ԳԲ հեռաւորութիւնները: ԱԳ աւելի կարճ

ըլլալով քան ԳԲ, զօրութեան մեծագոյն մասը պիտի հաս-

տատեմք Ա կէտին վերայ, և փոքրագոյնը Բ կէտին վերայ:

Այս երկու զօրութիւններն ճշգիւ հաւասար են մարմնոյն

Ա և Բ յեցման կէտերուն վերայ ազդած ճնշմանց:

Եւ եթէ մարմինն յենու երեք կէտերով Ա, Բ, Գ (Ձև 38),

կը գտնեմք դարձեալ հետագայ կերպով յեցման երեք կէ-

տերուն վերայ եղած ճնշումները: ԿԵ

զազաթնահայեացքը որ կ'անցնի ծան-

րութեան կեդրոնէն Կ, կը կտրէ հորի-

զոնական մակարդակը Ե կէտին վերայ,

որ անկանի ԱԲԳ եռանկեան մէջ տեղ:

Մարմնոյն կշիռը որ հաստատուած է Կ

կէտին վերայ, կրնամք համարել թէ

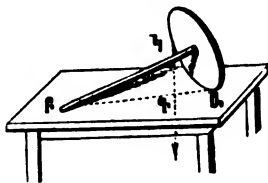
ազդէ Ե կէտին վերայ, և յառաջ գայ

երկու զազաթնահայեաց զօրութեանց բազադրութենէն, ո-

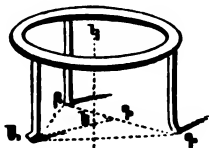
րոց մին ազդէ Ա կէտին վերայ, միւսը Դ կէտին վերայ:

Այս վերջին զօրութիւնն ալ կրնամք բաժնել երկու գա-

զաթնահայեաց զօրութիւն, որոց մին ազդէ Բ կէտին վերայ,



Ձև 37



Ձև 38

միւսը Գ. կէտին վերայ: Եւ այսպէս կը գտնեմք երեք դասաթնայեաց զօրութիւններ, որոց ազգման կէտերն են Ա, Բ, Գ, և որոց յառաջածագը հաւասար է մարմնոյն կըռռոյն. և հետեւաբար այս երեք զօրութիւններն հաւասար են մարմնոյն Ա, Բ, Գ յեցման կէտերուն վերայ ազգած ճընշմանց:

Եթէ մարմին մը երեքէ աւելի յեցման կէտեր ունենայ, այս ինքն չորս, հինգ կամ աւելի կէտեր, անկարելի է իմանալ մարմնոյն ազգած ճշոտմը այս իւրաքանչիւր կէտերուն վերայ. և բաւական չէ գիտել միայն իր ծանրութեան կեդրոնը:

Այս դէպքիս մէջ զայս միայն կրնամք ըսել ընդհանուր, թէ երբ մարմին մը ճշէ երեքէ աւելի կէտերով հորիզոնական մակարդակի վերայ, յեցման կէտերուն վերայ եղած ճշմանց գումարը հաւասար է մարմնոյն կըռռոյն. բայց չեմք կրնար իմանալ այն կէտերուն վերայ եղած ճշմանց չափը:

ՅԾ. ՀՈՐԻԶՈՆԱԿԱՆ ԱՌԱՆՑԻ ՎԵՐԱՑ ԴԱՐՁՈՂ ՄԱՐՄՆՈՑ ՀԱՌԱՍՐԱՅԵՌՈՒԹԻՒՆԸ:— Երբոր հաստատուն մարմին մը դառնայ հորիզոնական առանցքի վերայ, ինչպէս է ջրաբաշխական անիւ մը կամ յետանի երկանաբար մը, իր ծանրութեան կեդրոնին դիրքը մեծ ազդեցութիւն ունի անոր դառնալուն վերայ: Եթէ առանցքը գրուած ըլլայ ճշդիւ ծանրութեան կէտին ուղղութեամբ, մարմինը հաւասարակշիռ կը կենայ առանցքին որ և իցէ կողմ, և ծանրութեան ազդեցութեամբ չկրնար դառնալ և առնուլ ուրիշ հաւասարակշիռ դիրք մը:

Եւ եթէ ընդ հակառակն առանցքը հաստատուած չըլլայ ծանրութեան կեդրոնին վերայ, յայնժամ մարմինն կորուսանելով իր հաւասարակշռութիւնը, կ'առնու ծանրութեան ազդեցութեամբ երկու հաւասարակշիռ դիրք. այս ինքն, մին ծանրութեան կեդրոնին հոլովման բարձրագոյն տեղը, միւսը ցածագոյն տեղը. իսկ ուրիշ որ և իցէ դրից մէջ, երբ ծանրութեան կեդրոնը դառնայ յաջ կամ ի ձախ, չկրնար հաւասարակշռութիւն ըլլալ: Առաջին դիպուածին մէջ, այս ինքն երբ ծանրութեան կեդրոնը գտնուի իր բարձրագոյն տեղը, հաւասարակշռութիւնը անկայուն կ'ըլլայ, իսկ երկրորդ դիպուածին մէջ՝ կայուն:

Որպէս զի ծանրութեան ազդեցութիւնը արգել մը չըլլայ հոլովական շարժման, պէտք է որ առանցքը ճշդիւ հաստատուի ծանրութեան կեդրոնին վերայ:

ԳԼՈՒԽ Բ

ՇԱՐԺԱՐԱՆՈՒԹԻՒՆ

39. ՇԱՐԺՈՒՄՆ : — Շարժումն է մարմնոյ մը տեղէ տեղ փոխուիլը, կամ միւրոցին մէջ հետզհետեւ այլ և այլ տեղ գրաւելը : Եւ որպէս զի մարմինն մը կարենայ շարժիլ կամ իր գաղաթման վիճակին յաղթել, պէտք է զօրութիւն մը : Գնդակ մը որ թաւալի գետնոյն վերայ, ձի մը որ քալէ ճանապարհի վերայ, նաւակ մը որ իջնէ գետոյն մէջ ջրոյն հոսանքով, կ'ըսուին թէ շարժման մէջ են :

Հոս գնդակին, ձիոյն և նաւակին շարժումը կ'իմանա՞մք բաղդատելով մերձակայ մարմնոց՝ որ անշարժ կեցած են : Երբոր շարժուն մարմին մը բաղդատեմք ուրիշ մարմնոյ հետ որ նոյնպէս շարժման մէջ ըլլայ, ինչպէս գնդակ մը որ գլորի շարժուն նաւու մը վերնայարկին վերայ, կ'ըսուի յայնժամ գնդակին շարժումը վերքերական :

Աշխարհիս վերայ ամեն շարժումն վերքերական է, բացառձակ շարժում չկայ : Որովհետեւ երկիրս կը շարժի արեւուն բոլորաթիւր, և տարւոյ մէջ ըրած շրջանակին շառաւիղն է 130 հազարամետր : և հետեւաբար աշխարհիս վերայ անշարժ մարմին չկայ, որոյ հետ կարենամք բաղդատել ուրիշ մարմնոց շարժումը : Եւ սակայն մեքենայի մը շարժման և ուրիշ մեքենական երևութից մէջ, կը համարիմք զերկիրս իբրեւ բացարձակապէս հաստատուն կեցած :

40. Մարմնոյ մը շարժման վերայ խօսած ժամանակնիս, անոր տարածութեան վերայ չեմք մտածեր, այլ այնպէս կը համարիմք իբր թէ մարմնոյն մասնիկները ժողված ըլլան մի կէտի վերայ, և մոքով կը մտածեմք միայն նոյն կէտին ըրած շարժումը : Այն գիծը որ մարմինը իր շարժման ժամանակ կ'ընէ, կ'ըսուի Հետագիծ կամ Գիծ շարժման, որ կրնայ ըլլալ ուղղագիծ կամ կորագիծ, ըստ որում շարժման գիծն է ուղիղ կամ կոր : Կորագիծ շարժումնքն կը զանազանին իրարմէ ըստ տեսակի կոր գծի զոր կ'ընէ մարմինը շարժման ժամանակ : օրինակ իմն, կոշի Բոյորաձև շարժումն, երբ շարժման գիծն է բոլորակի մը շրջալատ : կոշի Չոգոդրայական շարժումն, երբ շարժման գիծն զուգորդ մը ձևացունէ :

41. ՄԻՋՈՑ, ԵՐԱՅՈՒԹԻՒՆ: — Շարժման մէջ երկու բան կայ դիտելիք: Նախ՝ Միջոց, որ է, Այս ինչ ժամանակի մէջ շարժուն մարմնոյն կտրած տեղը: Երկրորդ՝ Երազոտիւն, որ է, Շարժուն մարմնոյն կտրած միջոցին ժամանակին հետ ունեցած վերաբերութիւնը:

Որչափ միջոցը մեծ ըլլայ և ժամանակը քիչ, այնչափ երազութիւնը մեծ կ'ըլլայ: Եւ երազութեան չափը իմանալոյ համար, պէտք է բաժնել մարմնոյն կտրած միջոցը ժամանակին վերայ: Օրինակ իմն, ձի մը որ 20 մղոնի միջոցը 3 ժամու մէջ կտրէ, կը գտնուի ձիոյն երազութիւնը, բաժնելով 20ը 3ի վերայ, որ է 4 մղոն ժամու մէջ: Իսկ մարմնոյ մը կտրած միջոցը գտնելոյ համար, պէտք է բազմապատկել երազութիւնը ժամանակին հետ: Օրինակ իմն, մարդ մը ժամու մէջ կը քալէ 2 մղոն, 3 ժամու մէջ կտրած միջոցը կ'ըլլայ 10 մղոն:

Մի և նոյն երազութիւնը կրնամք նշանակել այլ և այլ թիւերով, ըստ այլ և այլ միութեան ժամանակի և ըստ այլ և այլ միութեանց երկայնութեան: Օրինակ իմն, կ'ըսենք թէ շողեկառքը մի րոպէի մէջ 10 մետր տեղ կը կտրէ, կամ 36 հազարամետր մի ժամու մէջ: Հոս 10 և 36 թիւերը կը ցուցանեն շողեկառքին երազութիւնը: Ուստի և երազութիւնը նշանակելոյ համար, պէտք է որոշել միշտ ժամանակի և երկայնութեան միութիւններ. և հետևաբար, չըսուիք երազութիւն մը 10, կամ երազութիւն մը 10 մետր, այլ պէտք է ըսել, երազութիւն մը 10 մետր մի րոպէի մէջ:

42. ՄԻՈՐԻՆԱԿ ՇԱՐՃՈՒՄ: — Երբոր մարմին մը նոյնչափ միջոցը միշտ նոյնչափ ժամանակի մէջ կտրէ, կ'ըսուի Միօրինակ կամ Չուզաչափ շարժում: Օրինակ իմն, ենթադրեմք թէ մարմին մը րոպէի մէջ շարժի մի ոտնաչափ, երկրորդ րոպէի մէջ շարժի ուրիշ ոտնաչափ մ'ալ, երրորդ րոպէի մէջ ուրիշ մ'ալ, և այլն, կ'ըսուի թէ այս մարմնոյն շարժումն է միօրինակ: Բնութեան մէջ քիչ օրինակ ունիմք զուգաչափ շարժման, իսկ արհեստից մէջ շատ, այսպէս է ժամացուցի սլաքին շարժումը:

Շարժումը կ'ըսուի Միօրինակ երազեալ կամ Միօրինակ յապաղեալ, թէ որ երազութիւնը հետզհետէ աճի կամ նուազի ժամանակին համեմատ: Այսպէս, մարմին մը որ անկանի բարձրէն վար կամ վարէն վեր նետուի, անոր շարժումը միօրինակ երազեալ կամ յապաղեալ կ'ըլլայ:

43. ՓՈԺՈՒԱԿԱՆ ՇԱՐՃՈՒՄ: — Եթէ հաւասար ժամանակի մէջ մարմնոյ մը հետզհետէ կտրած միջոցներն իրարու հա-

ասար չըլլան, չարժուճը կ'ըսուի փոփոխական: Ինչպէս, մարմին մը որ բարձրէն անկանի վար, կամ շոգեկառք մը որ կայարանը մօտենայ, իրենց չարժուճը կ'ըլլայ փոփոխական:

Փոփոխական չարժման մէջ երազութիւնը կը փոփոխի մի վայրկենէ ի միւսն, ինչպէս զգալի կերպով կ'իմացուի շոգեկառաց վերայ երբ մօտենան ի կայարան: Եւ եթէ ի սկզբան երազութիւնն ըլլար 10 մետր թուէի մէջ, կ'ըլլայ հետզհետէ 9 մետր, 8 մետր... 1 մետր իւրաքանչիւր թուէի մէջ, մինչև որ ըլլայ ոչինչ, և յայնժամ կը դադրի բոլորովին ընթացքը: Եթէ ըսեմք թէ երազութիւնն է 5 մետր թուէի մէջ, անով չեմք ուզեր ըսել թէ թուէի մէջ շոգեկառքը կ'ընթանայ 5 մետր, այլ թէ երբ երազութիւնը նոյն մնայ չարունակ մեր գիտած ժամանակէն հետէ, յայնժամ կ'ընթանայ 5 մետր մի թուէի մէջ:

ԳԿ. ՀԱՅԿԱՍՏԱՆԻ ԵՐԹՈՒՄՆԵՐ: — Մեքենայից շատ մասերը կը դառնան միայն իրենց առանցքին վերայ, ինչպէս են աղբրեաց երկանաքարեր, ճախարակներ, ատամնաւոր անիւներ, և այլն: Այս տեսակ չարժուճը կոչի Հոլովման չարժուճ. որոյ մէջ զարձող մարմնոյն իւրաքանչիւր կէտերը կ'ընեն բոլորակի շրջապատներ, որք զուգահեռականք են իւրարու, և ուղղահայեաց հոլովման առանցքին: Մարմնոյն զանազան կէտերէն ձեւացած բոլորակի շառաւիղներն այնչափ աւելի մեծ կ'ըլլան, որչափ կէտերը հեռի ըլլան հոլովման առանցքէն:

Թէ որ ենթադրեմք, մարմնոյն որ և իցէ կէտէն ուղղահայեաց մը իջած իր հոլովման առանցքին վերայ, այս ուղղահայեացն մարմնոյն հոլովման ժամանակ կ'ընէ այլ և այլ անկիւններ իր առաջին գրից բաղդատմամբ: Երբոր այս անկիւններն հաւասար ժամանակի մէջ իրարու հաւասար ըլլան, կ'ըսուի թէ հոլովական չարժուճը միօրինակ է: Այս դիպումն մէջ մարմնոյն զանազան կէտերը կ'ունենան բոլորական և միօրինակ չարժուճն, և իրենց երազութիւններն համեմատ են իրենց հոլովման առանցքէն ունեցած հեռաւորութեան: Կոչի Անկիւնաւոր երազութիւն այն անկիւնը զոր կ'ընէ մարմին մը հոլովման ժամանակ, այս ինչ որոշեալ ժամանակի մէջ: Այսպէս, կ'ըսուի թէ երկիրս իր առանցքին վերայ դառնալու ժամանակ, ժամուան մէջ կ'ունենայ 15 աստիճան երազութիւն. և այս կը նշանակէ, թէ երբ երկրիս երեսէն գիծ մը ձգեմք իր հոլովման առանցքին ուղղահայեաց, այս գիծը ժամուան մէջ 15 աստիճան անկիւն կ'ընէ:

Մեքենայից վերայ հողովական շարժումը հասարակօրէն չափ երազ ըլլալով, կը բացատրեմք անկիւնաւոր երազութիւնը, այս ինչ ժամանակի մէջ մարմնոյն ըրած հողովման թուով: Օրինակ իմն, կ'ըսեմք թէ ճախարակը 300 պտոյտ ըրաւ վայրկեանի մէջ, կամ 5 պտոյտ րոպէի մէջ:

ԱՆԿՈՒՄՆ ՄԱՐՄՆՈՑ ԵՒ ՕՐԷՆՔ ՆՈՐԱ

45. ԱնկոՒՄՆ ՄԱՐՄՆՈՑ: — Մարմին մը որ բարձրէն ձգեմք, անկանի վար, և չդադրիր իր շարժմանէն մինչև որ դիմակալութիւն մը չեղնէ առջև որ խափանէ իր շարժումը: Եւ սակայն ոչ ամենայն մարմինք որ անկանին հաւասար բարձրութենէ, հասան են հաւասար ժամանակի մէջ գետնոյն երեսը, այլ կ'ունենան անհաւասար երազութիւններ: Այսպէս, կապարի և քարի գնդակ մը անկանի սաստիկ երազութեամբ, իսկ փետրոյ կամ թղթի կտոր մը, ձեան հատ մը անկանի դանդաղութեամբ: Եւ այս բանս յառաջ զայ միայն օգոյ դիմակալութենէն, որ զանազան կերպով կ'ազդէ մարմնոց վերայ, իրենց կազմուածքին և խտութեան համեմատ: Եւ եթէ վերնար օգոյ դիմակալութիւնը, յայնժամ ամեն մարմիններ անկանէին վար նոյն երազութեամբ, և այս բանս յայտնի կը ցուցանեմք հետագայ փորձով:

Կ'առնումք ապակիէ հաստ խողովակ մը իբր երկու մետր երկայնութեամբ, որոյ երկու ծայրն ալ պղնձի սկաւառակով ամրափակեալ ըլլայ, և մի ծայրը ծորակաւոր, որով կարենայ հաստատուիլ օդահան մեքենային սկուտեղին վերայ: Կը դնեմք խողովակին մէջ փոքրիկ մարմիններ զանազան տեսակ, ինչպէս են կապար, թուղթ, ոսկի թերթ, փետուր և այլն, և յետոյ կը դատարկեմք խողովակին օդը հաստատելով օդահան մեքենային վերայ (Տես Բնաբանութեան մէջ, § 116): Եւ երբ դատարկի խողովակին օդը գրեթէ բոլորովապ, փակել ծորակը, և հանել խողովակը մեքենային սկուտեղին վրայէն, և երազապէս շրջել գլխիվայր, և ահա կը տեսնեմք որ մէջը դրուած մարմիններն ամենքը միասին և նոյն ժամանակ կը հասնին ի յատակ: Եւ եթէ քիչ մը օդ մտցունեմք խողովակին մէջ և կրկնեմք փորձը, կը տեսնեմք որ կապարը առաջ կը հասնի ի յատակ, յետոյ միւսներն ըստ իրենց թեթեւութեան, և այնչափ աւելի կը դանդաղի անկումը, որչափ աւելի օդ մտած ըլլայ խողովակին մէջ:

Այս փորձէն կը հետեւի, թէ ամեն մարմին նոյն երա-

գութեամբ անկանի դատարկութեան մէջ. և երբ անկանի օգոյ մէջ, օգոյ գիմակալութիւնն է միայն որ տայ իրենց այլ և այլ երազութիւն: Ուրիշ տեղ պիտի տեսնեմք, որ միայն օգն է պատճառ որով մարմինք ունանք, ինչպէս են օգապարիկ գունտեր, ամպ, ծուխ, բոց և այլն, թուին ծանրութեան ազդեցութեան չհպատակիլ, և կը բարձրանան վեր փոխանակ վար անկանելոյ: Բայց առանց օգոյ, օգապարիկ գունտեր, ամպ, ծուխ և բոց անկանին նոյն երազութեամբ, ինչպէս կապարի և քարի կոտոր մը:

46. Ըսածնէս կը հետեցունեմք, թէ մարմին մը օգոյ մէջ անկանելոյ ժամանակ, ենթակայ է երկու զօրութեանց. մին՝ է երկրիս ծանրութիւնը որ ամեն մարմինները իր կեդրոնը կը ձգէ, միւսն՝ է օգոյ գիմակալութիւնը: Նոյն կշիռ բայց զանազան տարածութիւն ունեցող մարմնոց համար առաջին զօրութիւնը նոյն է. իսկ երկրորդը այնչափ աւելի մեծ է, որչափ մեծ է մակերևութին տարածութիւնը. ուստի այնչափ աւելի դանդաղ անկանին օգոյ մէջ, որչափ մեծատարած ըլլայ իրենց մակերևոյթը: Մի և նոյն մարմին առաւել կամ նուազ երազութեամբ անկանի վար, ըստ որում այս կամ այն դիրքով զարնէ օգոյ. այսպէս թղթոյ թերթի մը անկման երազութիւնը շատ կը փոխուի, ըստ որում իր երկու երեսները հորիզոնաբար կամ դադաթնահայեաց դրուին:

Նոյն մակերևոյթ բայց զանազան կշիռ ունեցող մարմնոց վերայ օգոյ գիմակալութիւնը նոյն է, բայց երկրիս ծանրութեան ազդեցութիւնը կ'առաւելու ըստ կշռոյն կամ ըստ բովանդակութեան մասնականց մարմնոյն. որով ոչ ամենքը նոյն երազութեամբ անկանին ի գետին, այլ ըստ համեմատութեան կշռոյն. նա աւելի երազ անկանի ի գետին, որոյ կշիռն աւելի է քան զմիւսոյն:

Երբոր մարմին մը անկանի օգոյ մէջ, կ'երազէ իր շարժումը, բայց ոչ այնչափ եթէ անկանէր դատարկութեան մէջ, և այս օգոյ գիմակալութեան պատճառաւ: Ուստի, որչափ աւելնայ մարմնոյն անկման երազութիւնը, նոյնչափ և կ'աւելնայ օգոյ գիմակալութիւնը. և հետևաբար, մարմնոյն անկումը կրնայ դադարել, եթէ օգոյ գիմակալութիւնը հաւասարակշիռ մարմնոյն անկման երազիչ զօրութեան, կամ թէ ըսել, մարմնոյն կշռոյն:

47. Մարմնոց անկման ժամանակ ծանրութեան ունեցած ազդեցութիւնը քննելու համար, պէտք էր դիտել այնպիսի միջոցի մէջ ուր օգ ամենեւին չըլլայ: Բայց որովհետեւ այսպիսի փորձ մը գծուարին է կատարել, և թէ օգոյ գիմակա-

լութիւնը շատ տկար է երբ ազդէ այնպիսի մարմնոց վերայ, որ փոքրիկ տարածոցի մէջ մեծ կշիռ ունենան, ուստի կըրնամք քննել անոնց անկումը օգոյ մէջ, դանդաղելով իրենց անկման երազութիւնը այլ և այլ կերպերով:

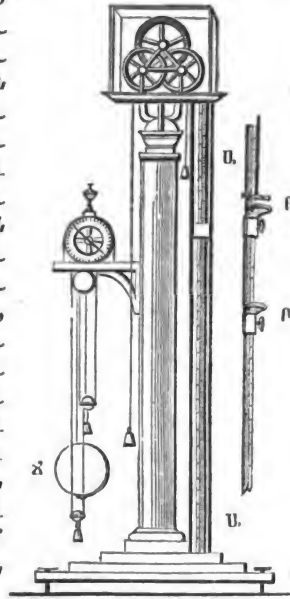
48. ՇԵՂ ՄԱԳՆԵՏԻԿ ԳԱՆԻՆՈՍԻ. — Երբ մտածեմք կապարէ գնդակի մը ունեցած երազութիւնը, կը տեսնեմք որ գրեթէ անկարելի է դիտել անոր անկման ժամանակ այլ և այլ բոպէից մէջ հետզհետէ կտրած միջոցները: Եւ այն բանը որ չեմք կրնար ուղղակի կատարել, կը կատարեմք անուղղակի կերպով: Այս բանիս համար գործածեց Գալիլէոս առ ի չեղ մակարդակը, և անգլ հաստատեց նախ անկման օրէնքները իբր 1600^ր ժամանակ:

Վարը պիտի տեսնեմք (§ 125), թէ մարմին մը երրորդ դուրի չեղ մակարդակի վերայ, իր կշիռը կը տարրաբաշխի երկու զօրութիւն, որոց մին է ուղղահայեաց մակարդակին, և միւսն՝ զուգահեռական: Առաջինը կը ջանայ յիցուցանել զնա մակարդակին վերայ, առանց ամենեւին ուղեւոր վեր կամ վար շարժել. և ընդ հակառակն երկրորդը, որ է զուգահեռական մակարդակին, կը ջանայ վար ձգել մարմինը՝ սահեցունելով մակարդակին երեսէն, եթէ չխանգարի օտար զօրութենէ մը՝ որ իրեն հաւասար և հակառակ ըլլայ: Այս երկրորդ բաղկացուցիչ զօրութիւնը այնպէս կը համեմատուի մարմնոյն բովանդակ կշռոյն, ինչպէս մակարդակին բարձրութիւնը իր երկայնութեան: Եւ այսպէս մարմինը տեղի տալով այս երկրորդ բաղկացուցիչ զօրութեան ազդեցութեան, կը շարժի միօրինակ երազեալ շարժմամբ՝ ճշգիւ այնպէս, իբր թէ գազաթնահայեաց դիրքով ազատօրէն անկանէր բարձրէն: Միայն թէ մարմնոյն անկման երազութիւնը կը տկարանայ չեղ մակարդակին վերայ. կամ թէ ըսել, ծանրութեան ազդեցութիւնը կը նուազի չեղ մակարդակին վերայ, համեմատութեամբ երկայնութեան նորոս առ բարձրութիւն: Ուստի, գործածելով չեղ մակարդակ մը՝ որոյ բարձրութիւնը եռապատիկ կամ տասնապատիկ փոքր ըլլայ իր երկայնութենէն, կը տեսնեմք որ մարմնոյն շարժումը ճիշդ հաւասար կ'ըլլայ այն շարժման, զոր կ'ունենար եթէ ազատօրէն անկանէր բարձրէն, դնելով ծանրութիւնը եռապատիկ կամ տասնապատիկ փոքր քան ինչ որ է իրապէս: Եւ հետեւաբար, մի բոպէի մէջ մարմնոյն առած երազութիւնը կ'ըլլայ եռապատիկ կամ տասնապատիկ փոքր քան զերազութիւնն՝ զոր կ'առնոյր եթէ ազատօրէն անկանէր մարմինը բարձրէն գազաթնահայեաց դրիւք: Նոյնպէս և առաջին բո-

պէի մէջ կտրած միջոցը կ'ըլլայ եռապատիկ կամ տասնապատիկ փոքր քան զայն միջոց, զոր կը կտրէր մարմինը ազատօրէն անկած ժամանակ:

Այսպիսի ճարտարահնար կերպով կրնամք նուազել ըստ կամի ծանրութեան սաստկութիւնը, և հետեւաբար չարժման երազութիւնը:

49. ՄԵՐԵՆԱՅ ԱՅՎՈՒՏԻ: — Աթվուտ անգղիացի բնագէտը մարմնոց անկման օրէնքը հաստատելու համար, շեղ մակարդակէն աւելի ճարտար մեքենայ մը հնարեց. որ կը բաղկանայ փայտեղէն հեծանէ, իբր 3 մետր երկայնութեամբ, և ծայրը հաստատուած է պղնձի գիւրաշարժ ճախարակ մը, որոյ պարանոցէն կ'անցնի մետաքսեայ դերձան մը երկու ծայրը փոքրիկ ծանրոցներով (Ձև 39): Ճախարակը գիւրաշարժ ընելու համար, իր առանցքը կը յենու պղնձի չորս անուոց չրջապատներուն վերայ, որոց երկուքը առջևի կողմ և երկուքը ետևի կողմ դրուած են, որով կը նուազի չփումը, և ճախարակը կ'ըլլայ գիւրաշարժ: Երկու ծանրոցներն որ կախուած են մետաքսեայ թելին երկու ծայրերէն, նոյն կշիռը ունենալով, ճախարակը անշարժ կը մնայ, որովհետեւ երկու զօրութիւնները իրարու հաւասարակիւ են: Բայց թէ որ մի ծայրին վերայ փոքրիկ կշիռ մը աւելցունեմք, կ'որնչելով հաւասարակշռութեան, կը շարժի դերձանը, դարձունելով զճախարակն: Ենթադրեմք թէ դերձանին երկու ծայրերէն կախուած ծանրոցին իւրաքանչիւրին կշիռն ըլլայ $4\frac{1}{2}$ գրամ, և յաւելեալ կշիռը 1 գրամ: Երկու ծանրոցներուն կշիռներն հաւասար ըլլալով, կը չէզոքանան իրարմէ, և կը դառնայ ճախարակը 1 գրամ կշիռն ունեցող զօրութեամբ, ուստի և այս 1 գրամն է որ կը շարժէ երեք մարմինները միանգամայն, որոց բոլանդակ կշիռն է 10 գրամ: Արդ այս շարժումը այնպէս է, իբր թէ այս երեք մարմիններն ազատօրէն անկանէին բարձրէն, զնելով ծանրութեան ազդեցութիւնը:



Ձև 39

Թիւը տասնապատիկ փոքր: Եւ եթէ երկու ծանրոցներուն իւրաքանչիւրին կշիռն ըլլայ $49\frac{1}{2}$ գրամ, և յաւելեալ կշիռն ըլլայ գարձեալ 1 գրամ, կը տեսնեմք որ շարժումը կ'ըլլայ նոյն, եթէ երեք մարմիններն ազատօրէն անկանէին բարձրէն, զնելով ծանրութեան ազդեցութիւնը հարիւրապատիկ փոքր: Եւ այսպէս Աթվուտի մեքենայով կրնամք շեղ մակարդակի պէս, նուազել ըստ կամի մարմնոց անկման երազութիւնը, առանց այլայլելոյ շարժման օրէնքները:

Որպէս զի կարենամք դիւրաւ դիտել շարժման օրէնքները, երկու ծանրոցներուն շարժման ուղղութեամբ դրուած է գազաթնայեաց ուղիղ քանոն մը ԱԱ, հարիւրորդամետր բաժնուած: Այս քանոնին վերայ հաստատուած են երկու ընթացիկք Բ և Բ, որք շարժական են, և կրնան ճշնչիչ պտուտակներով հաստատուիլ քանոնին երկայնութեան վերայ ուր որ ուզեմք: Ընթացիկներուն վարինը տափարակ սկաւառակ մի է, որ սահմանեալ է ծանրոցին շարժումը դադրեցունելու: Վերինը մանեկած է, որոյ մէջէն կ'անցնի ծանրոցը, բայց կը կեցունէ յաւելեալ կշիռը՝ որ երկայնածէ յօրինեալ է: Այս յաւելեալ կշիռն ունի մէջ տեղ բոլորածն ծակ մը, և կողմնակի ճեղքուած մը՝ ուսկից կ'անցնի դերձանը երբոր ուզեմք յաւելուլ կշիռը ծանրոցներուն միոյն վերայ: Եւ ժամացուցական գործի մը, որ հաստատուած է մեքենային սեան վերայ, կը ցուցանէ ժամանակը, իւրաքանչիւր րոպէին սլաքը առաջ երթալով և ձայն հանելով, որով և հարկ չըլլար նայիլ ժամացուցին վերայ:

ՅՕ. ՈՐԵՆՔ ԱՆԿՄԱՆ ՄԱՐՄՈՑ:— Աթվուտի մեքենայով շարժման օրէնքները հաստատելու համար, պէտք է դիտել շարժումն մարմնոյն կտրած միջոցները զոր կ'ընէ 1, 2, 3... րոպէից մէջ, շարժիլ սկսելէն ետեւ: Այս բանիս համար պէտք է մանեկածն ընթացիկը հաստատել զրոյի վերայ, որ նշանակուած է քանոնին վերին ծայր, և սկաւառակածն ընթացիկը զրոյէն 16 հարիւրորդամետր վար. վերջը գիտել փորձիլ թէ ինչ կշիռ պէտք է յաւելուլ ծանրոցին վերայ, որ մի րոպէի մէջ ընթանայ ճշգիւ 16 հարիւրորդամետր: Յետոյ իջուցանել սկաւառակածնը զրոյէն մինչև 64 հարիւրորդամետր վար, և ահա կը տեսնեմք որ ծանրոցը նոյն յաւելեալ կշռով կ'ընթանայ զրոյէն մինչև հոն երկու րոպէի մէջ: Իջուցանելով սկաւառակածնը մինչև 1^ր, 4^ր զրոյէն վար, կը տեսնեմք որ մարմինը նոյնչափ միջոցը կը կտրէ երեք րոպէի մէջ: Ուստի և կը հետևեցունեմք այս փորձերէս, թէ

1	րոպէի մէջ մարմինը կ'ընթանայ	0", 16
2	“ “ “	0", 64, այս ինքն քառասպա-
		տիկ աւելի.
3	“ “ “	1", 44, այս ինքն իննսպաւիկ
		աւելի.
	և այլն,	և այլն:

Ուսկից և կը հետեւի այս օրէնքս, թէ Մարմնոյ մը ծան-
րութեան ազդեցութեամբ թարփրէն ազատօրէն անկած ժամանակ
կտրած միջոցներն համեմատ են ժամանակին քառասպաւիկի:

Ասոր համար ըսինք վերը (§ 43) թէ մարմին մը բարձրէն
անկած ժամանակ փոփոխական շարժումն կ'ունենայ, որով-
հետեւ կտրած միջոցներն համեմատ չեն ժամանակին:

51. Աթվուտի մեքենայով կ'իմանամք նաև մարմնոց
անկման երազութիւնը: Եթէ ծանրոցներուն մին սկսի շար-
ժիլ յաւելեալ կշռով, այս կշռոյն ազդեցութեամբ շարժումը
կ'երազէ շարունակ: Բայց թէ որ իջնող մարմինն՝ որոյ վե-
րայ դրուած է յաւելեալ կշիռը, հանդիպի մանեկաձև ըն-
թացիկն, և թողլով իր վրայի կշիռը շարունակէ իր ընթացքը
անցնելով մանեկին մէջէն, յայնժամ երկու ծանրոցներն կը
շարժին միայն ստացեալ երազութեամբ: Եւ երբ իրենց
կշիռը հաւասարակշռի, և չազդէ իրենց վերայ ուրիշ զօրու-
թիւն մը, յայնժամ իրենց շարժումը կ'ըլլայ միօրինակ:

Շարժման միակերպութիւնը այսպէս գտնելէն ետեւ,
կրնամք ստուգել զայն հետագայ կերպով: Թէ որ մանեկա-
ձև ընթացիկը դնեմք զրոյէն 16 հարիւրորդամետր վար, և
տափարակ ընթացիկը 48 հարիւրորդամետր, կը տեսնեմք
որ մի րոպէէն ետեւ յաւելեալ կշիռը կը նստի մանեկին վե-
րայ, և ծանրոցը շարունակելով իր ընթացքը, երկրորդ րո-
պէին վերջ կը հասնի տափարակ ընթացիկին: Յետոյ կրկնե-
լով փորձը, այս տարբերութեամբ որ տափարակ ընթացիկը
հաստատուի 80 հարիւրորդամետր զրոյէն վար, կը տես-
նեմք որ ծանրոցը իր վերայ յաւելեալ կշիռը թողլէն ետեւ,
երկրորդ րոպէէն վերջ կը հասնի մանեկաձևէն տափարակ
ընթացիկին: Որ և կը ցուցանէ, թէ ծանրոցը իր վերայ յա-
ւելեալ կշիռը թողլէն ետեւ, առաջին րոպէի մէջ կ'ընթանայ
32 հարիւրորդամետր, երկրորդին մէջ 64:

Արդ մարմնոյ մի, երկու, երեք... րոպէից մէջ ունեցած
անկման երազութիւնը իմանալու համար, պէտք է մանեկա-
ձև ընթացիկը այնպէս հաստատել, որ յաւելեալ կշիռը ար-
գելեալ մնայ՝ մի, երկու, երեք... րոպէից վերջ: Ուստի,
նախ պէտք է դնել մանեկակը 16 հարիւրորդամետր զրոյէն

վար, և սկաւառակը 48 Հարիւրորդամետր. և կը տեսնեմք որ մի թուղէն ետե կը կենայ յաւելեալ կշիռը մանեկին վերայ, և երկու թուղէն ետե ծանրոցը կը հասնի սկաւառակին. ուրեմն, մի թուղէն ետե ունեցած երազութիւնն է 32 Հարիւրորդամետր. մի թուղէի մէջ. Յետոյ իջուցանել մանեակը գրոյէն 64 Հարիւրորդամետր վար, և սկաւառակը 128 Հարիւրորդամետր. և յայնժամ ծանրոցն անկանելով գրոյի բարձրութենէն՝ հանդերձ յաւելեալ կշռով, կշիռն կենայ երկու թուղէն ետե մանեկին վերայ, և ծանրոցն կը հասնի սկաւառակին երեք թուղէն ետե. ուրեմն անկման երազութիւնն է երկու թուղէն ետե 64 Հարիւրորդամետր. մի թուղէի մէջ: Ասկէ կը հետեւի, թէ Մարմնոյ մը ծանրութեան ազդեցութեամբ քարձրէն ազատօրէն անկած ժամանակ, ունեցած երազութիւնն համեմատ է ժամանակին: Եւ այս պատճառաւ, մարմնոյ մը բարձրէն վար անկած ժամանակ ունեցած շարժումը կ'ըսուի Միօրինակ երազեալ շարժումն (§ 42):

52. Եւ եթէ դիտեմք, կը տեսնեմք որ ծանրոցը յաւելեալ կշռով առաջին թուղէի մէջ 16 Հարիւրորդամետր տեղ կտրելէն ետե, կ'ունենայ նոյն թուղէին վերջ 32 Հարիւրորդամետր երազութիւն. ասկէ կը հետեւցունեմք այս օրէնքը, թէ Մարմնոյ մը քարձրէն վար անկած ժամանակ մի թուղէն ետե ունեցած երազութիւնն է կրկնապատիկ եոյն թուղէին մէջ կառած միջոցին:

53. Արդ գիտելով փորձիւ թէ մարմին մը բարձրէն ազատօրէն անկած ժամանակ մի թուղէի մէջ կարած միջոցն է 4",9044, և երազութիւնը մի թուղէն ետե 9",8088, այս ինքն միջոցին կրկինը, կրնամք կազմել ըստ օրինաց անկման այս հետազայ աղիւսակը:

Ժամանակ	Երազութիւն	Միջոց
1-րդ	9",8088	4",9044
2 "	19 ,6176	19 ,6176
3 "	29 ,4264	44 ,1396
4 "	39 ,2352	78 ,4704
5 "	49 ,0044	122 ,6100
և այլն.	և այլն.	և այլն.

Երազութեան գաւազանը կ'ունենամք առաջին թուղէի մէջ ունեցած երազութիւնը, որ է 9",8088, միւս թուղէից թուով բազ-

մատակարարելով, պատճառաւ որ երազութիւններն համեմատ են ժամանակներուն: Իսկ միջոցներուն դասադասը կ'ունենամք, առաջին թուի մէջ կտրած միջոցը, որ է 4^ր, 9044, բազմապատկելով 4, 9, 16, 25 թիւերով, որք են 2, 3, 4, 5 թուից թուոց քառակուսիներն:

Ուստի, եթէ ուզէ որ այս ինչ ժամանակի մէջ մարմնոյն կտրած միջոցը իմանալ, պէտք է 4^ր, 9044 բազմապատկել անկման ժամանակին թուից թուոյն քառակուսուով: Ժամուան մէջ 3600 թուէ ըլլալով, կրնամք մարմնոյ մը ժամուան մէջ բարձրէն վար անկած ժամանակ կտրած միջոցը իմանալ, 4^ր, 9044 բազմապատկելով 12 960 000 թուով, որ է 3600² քառակուսին:

54. Ասկէ յայտնի կ'երևի, թէ մարմին մը բարձրէն վար անկանելով ժամանակ ինչ անհասարկ երազութիւն կ'առնու, որով և ինչպիսի մեծամեծ վնասներ կրնայ ընել: Այս է պատճառն որով կարկուտ երբ քիչ մը մեծ ըլլայ, բարձրէն վար անկանելոյ ժամանակ անհասարկ երազութեամբ այնպիսի ոյժ կ'առնու, որ կը կոտորէ պատուհաններուն տպակիներն և կը ջարդէ ծառերն ու բոյսերը: Եւ սակայն աւելի վնասակար կրնար ըլլալ, եթէ անկման ջորութեան մի մասը օդոյ գիմակալութենէն չխանգարեր: Օդոյ գիմակալութիւնը միօրինակ ջորութիւն մը չէ, այլ կ'աճի երազութեան քառակուսոյն համեմատ. այս ինքն, եթէ անկման երազութիւնը ըլլայ 2, օդոյ գիմակալութիւնը կ'ըլլայ քառապատիկ, եթէ ըլլայ 3, օդոյ գիմակալութիւնը կ'ըլլայ իննպատիկ, և այլն: Թէ որ օդոյ գիմակալութիւնը չըլլար, անձրևը որ երկրիս պտղաբերութեան պատճառ է, վնասակար կ'ըլլար՝ սաստիկ երազութեամբ իջնելով:

55. Անթուրի մեքենայով գտած անկման օրէնքները կը նշանակեմք Հանրահաշուի նշանացոյցներով, որ պարզ են և յաճախ գործածուած:

Համարեմք Մ ծանրութեան ազդեցութեամբ մարմնոյ մը բարձրէն ազատօրէն անկած ժամանակ մի թուէնէն ետև ունեցած արագութիւնը: Վերի ըսածնէս կը հետևի, թէ անկման երկու թուէնէն ետև արագութիւնը կ'ըլլայ 2Մ, անկման երեք թուէնէն ետև կ'ըլլայ 3Մ, և այսպէս հետզհետէ: Ուստի, այս ինչ ժամանակէ ետև զոր կոչեմք Ժ, մարմնոյն անկման արագութիւնը կ'ըլլայ ԺՄ, և կոչելով Ս այս երազութիւնը, կ'ունենամք հետագայ նշանացոյցը

$$b = \delta \mu,$$

Անկման առաջին թուէի մէջ մարմնոյն կտրած միջոցը ըլլալով կէս նոյն թուէին վերջ ունեցած երազութեան, կը նշանակեմք $\frac{1}{3}\mu$: Անկման առաջին օրէնքով երկու թուէից մէջ մարմնոյն կտրած միջոցը կ'ըլլայ 4 անգամ $\frac{1}{3}\mu$, երեք թուէից մէջ 9 անգամ $\frac{1}{3}\mu$, չորս թուէից մէջ 16 անգամ $\frac{1}{3}\mu$, և այլն: Ուրեմն Ժ թուէից մէջ կտրած միջոցը կ'ըլլայ $\frac{1}{3}\mu\delta^3$, և եթէ անկման բարձրութիւնը կոչեմք Բ, կ'ունենամք այս հետագայ նշանացոյցը

$$B = \frac{1}{3}\mu\delta^3.$$

Ի վախճանի, կրնամք առաջին նշանացոյցին տեղ փոխանա-

կէլ $b^2 = \frac{2P}{b}$, և երկրորդ նշանացուցէն կ'ունենամք $\frac{2P}{b} = \frac{2P}{b}$ ուսկից և կը հետեւցունեմք

$$b^2 = 2Pb, \text{ կամ } b = \sqrt{2Pb}.$$

Այս վերջին նշանացուցով կը գտնեմք մարմնոյ մը երազութիւնը, որ անկանի այս ինչ բարձրութենէ:

56. Իմանալով Մթն զօրութիւնը, այս ինչն անկման առաջին ըստ պէի մէջ ունեցած երազութիւնը, որ է 97,8088, և գործածելով վերոյիշեալ նշանացոյցը $b = \sqrt{2Pb}$, կրնամք գտնել մարմնոյ մը այս ինչ բարձրութենէ անկած ժամանակ ունեցած երազութիւնը: Հետագայ աղեակը կը ցուցանէ այս հաշուով գտած յառաջածագները մինչև 100 մետր բարձրութեամբ:

Բարձրորիւն անկման.	Երազորիւն.	Բարձրորիւն անկման.	Երազորիւն.
0,25	2,214	14	16,872
0,50	3,132	15	17,154
1	4,429	16	17,717
2	6,264	17	18,262
3	7,672	18	18,791
4	8,858	19	19,306
5	9,904	20	19,808
6	10,849	30	24,260
7	11,718	40	28,013
8	12,528	50	31,319
9	13,288	60	34,308
10	14,006	70	37,057
11	14,690	80	39,616
12	15,343	90	42,019
13	15,970	100	44,292

57. ՄԻՈՐԻԱԿ ՅԱՊԱՅԱԼ ԵԱՐՈՒՄՆ: — Երբոր մարմին մը ուղղահայեաց դիրքով վարէն վեր նետուի, կը բարձրանայ այս ինչ բարձրութեամբ, ըստ զօրութեան որ կը մղէ զնա ի վեր: Որչափ բարձրանայ՝ այնչափ և կը տկարանայ երազութիւնը, մինչև բոլորովին կ'ոչնչանայ, և կը հասնի վայրկեան մը ուր զադարեալ կը կենայ մարմինը, և յետոյ կը սկսի վար իջնել նոյն ճանապարհաւ որով բարձրացաւ, և երազութիւնը կ'աւելնայ հետզհետէ. և երբ հասնի այն տեղ ուսկից վեր

մղեցաւ, ճիշդ նոյն երազութիւնը կ'ունենայ որով մղեցաւ ի վեր: Եւ այս բանս կը ցուցանեմք Աթվուտի մեքենայով:

Ենթադրեմք թէ Աթվուտի մեքենային քանոնին վերայ հաստատուած ըլլան մանեկաձև երկու ընթացիկք՝ իրարմէ հեռի, բայց այնպէս որ դերձանին երկու ծայրերէն կախուած ծանրոցներուն մին կարող ըլլայ անցնիլ մանեակներուն միէն և միւսը միւսէն: Այս ծանրոցներուն շարժումն տալու համար, պէտք է դնել յաւելեալ կշիռը աջակողմեան ծանրոցին վերայ, որ իջնելով կշռոյն ազդեցութեամբ, կը բարձրացունէ միանգամայն միւս ծանրոցը. և մինչդեռ առաջինն անցնելով աջակողմեան մանեկէն կը թողու իր վրայի կշիռը, երկրորդն բարձրանալով կը վերացունէ միւսոյն հաւասար կշիռ մը, որ դրուած է յառաջագոյն ձախակողմեան մանեկին վերայ: Շարժումը կը շարունակէ ստացեալ երազութեամբ. և մինչդեռ կ'երազէ աջակողմեան յաւելեալ կշռով, կը դանդաղի հետզհետէ ձախակողմեան կշռոյն ազդեցութեամբ, որ նոյն հանգամանաց մէջ կը զբտնուի ինչ որ վարէն վեր նետուած մարմին մը: Եւ այսպէս կը շարժին երկու ծանրոցներն, մինչև որ իրենց երազութիւնը խանգարի բոլորովին ձախակողմեան յաւելեալ կշռէն: Եւ յայնժամ շարժումը քիչ մը դադարելէն ետեւ, կը սկսի դարձեալ հակառակ դիրքով: Զախակողմեան ծանրոցը հանգերձ յաւելեալ կշռով կ'իջնէ վար միօրինակ երազեալ շարժմամբ, և կը թողու իր վրայի կշիռը անցնելով մանեկին մէջէն, մինչդեռ նոյն ժամանակ աջակողմեան ծանրոցը կ'առնու յաւելեալ կշիռը, զոր իջնելու ժամանակ թողեալ էր: Շարժումը կը դանդաղի միւս անգամ, կը դադարի, և նորէն կը սկսի շարժիլ հակառակ դիրքով, և այսպէս հետզհետէ:

Երբոր աջակողմեան յաւելեալ կշիռը իջնելու ժամանակ կը մնայ մանեկին վերայ, ծանրոցը կ'առնու այս ինչ երազութիւն ծանրութեան ազդեցութեամբ, որ համեմատ է անկման բարձրութեան: Բայց նոյն ժամանակ ձախակողմեան ծանրոցը որ կը բարձրանայ հաւասար երազութեամբ, կ'առնու միւս յաւելեալ կշիռը, և հաղորդէ նմին զնոյն երազութիւն վարէն վեր բարձրանալով, ինչ երազութիւն որ ունէր աջակողմեան ծանրոցը վերէն վար իջնելով: Արդ ձախակողմեան ծանրոցին բարձրութիւնը, զոր կ'ունենայ վերմիջ գորութեամբ, հաւասար է այն բարձրութեան ուսկից անկանի աջակողմեան ծանրոցն. այնպէս զի երբ ձախակողմեան ծանրոցը գտնուէր նոյն հանգամանաց մէջ յորում է աջակողմեան ծանրոցը, և իջնէր նոյն բարձրութեւ:

նէ, կ'ունենար զնոյն երազութիւն վերէն վար իջնելով, ինչ որ ունեցաւ վարէն վեր նշնելով: Ուստի, վերոյեդեալ աղիւսակն (§ 56) կարէ ցուցանել, թէ մարմին մը որչափ կըրնայ բարձրանալ ըստ երազութեան մղիչ զօրութեան որ հաշորդի նմին վարէն վեր:

58. Արդ այս այսպէս ըլլալով, կրնամք դիւրաւ գտնել մարմնոյ մը օդոյ մէջ բարձրացած միջոցը, գիտելով նոյն մարմնոյն դէպ ի վեր նետուելէն մինչև վար անկանելոյ ժամանակ անցուցած ըրպէից թիւը: Եւ որովհետև նոյնչափ ժամանակ անցուցած պիտի ըլլայ մարմինը թէ վեր բարձրանալու և թէ վար իջնելու համար, վասն զի շարժումը երազեալ կ'ըլլայ իջնելու ժամանակ այն համեմատութեամբ որով յապաղեալ կ'ըլլայ բարձրանալու ժամանակ, ուստի ուրիշ բան պէտք չէ ընել, բայց եթէ բովանդակ ժամանակը բաժնել երկուքի վերայ:

Օրինակ իմն, հրացանի գնդակ մը ուղղահայեաց դիրքով վեր նետուելէն ետև, եթէ 6 ըրպէի մէջ անկանի ի վայր, ըսել է թէ 3 ըրպէ ժամանակ անցուցեր է վեր բարձրանալու համար, և հետևաբար կտրեր է 44 մետր և փոքր մի աւելի, բազմապատկելով ժամանակին քառակուսին՝ որ է 9, մարմնոց անկման առաջին ըրպէի մէջ կտրած միջոցին հետ՝ որ է 4^ր,9044:

59. ԾԱՆՈՒԹԵԱՆ ԱԶԻՅՈՒԹԻՒՆԸ ՄԱՐՄՆՈՅ ՇԱՐԺԱՆ ՎԵՐԱՑ: — Քննեմք հիմա անկման օրէնքները և անոնց հետևանքը, որ յառաջ գան ծանրութեան ազդեցութիւնէն:

Մարմնոյ մը անկման ժամանակ առաջին ըրպէի մէջ կտրած միջոցն ըլլալով կէս նոյն ըրպէին վերջ ունեցած երազութեան, կ'ըլլայ հաւասար 4^ր,9044, կամ գրեթէ 4^ր,9: Եւ որովհետև կտրած միջոցը համեմատ է ժամանակին քառակուսուն, ուստի

առաջին ըրպէի մէջ կտրած միջոցը	4 ^ր ,9
երկրորդ « «	4 անգամ 4 ,9
երրորդ « «	9 անգամ 4 ,9
չորրորդ « «	16 անգամ 4 ,9
հինգերորդ « «	25 անգամ 4 ,9

և այլն:

Եւ երազութիւնը կ'ըլլայ առաջին ըրպէի մէջ	4 ^ր ,9
երկրորդ ըրպէի սկիզբը	2 անգամ 4 ,9
երրորդ « «	4 անգամ 4 ,9
չորրորդ « «	6 անգամ 4 ,9
հինգերորդ « «	8 անգամ 4 ,9:

Եւ սակայն մարմին մը որ բարձրէն վար անկանելոյ ծա-
մանակ կ'ունենայ ծանրութեան ազդեցութեամբ առաջին
րօպէի մէջ 4^ր,9 հրազօրիւն. երկրորդ րօպէի մէջ եթէ
զազրի ծանրութեան ազդեցութիւնը, կ'ըլլայ երազօրիւնը
2 անգամ 4^ր,9, բայց իրապէս է 3 անգամ 4^ր,9. որովհետեւ
ծանրութիւնը չարունակելով իր ազդեցութիւնը, տայ անոր
հրազօրիւն մը 4^ր,9 աւելի, որ է առաջին րօպէի մէջ ու-
նեցած երազօրիւնէն չափր:

Նշոյնալէս երրորդ բաղէին եթէ դադրեր ծանրութեան ազդեցութիւնը, կ'ըլլար երազութիւնը և անգամ 4^ր, 9, բայց իրաւէս է 5 անգամ 4^ր, 9. որովհետեւ ծանրութիւնը շարունակելով իր ազդեցութիւնը անաւ երրորդ բաղէի մէջ, տայ անոր երազութիւն մը 4^ր, 9 անելի, որ է առաջին բաղէի մէջ ունեցած երազութեան չափը: Եւ այսպէս հետզհետէ:

Ուստի և կ'ընեմք ընդհանուր, թէ ծանրութիւնը ազդելով միջոցնայ երազեալ չարժմամբ բարձրէն անկանող մարմնոյ մը վերայ, իւրաքանչիւր բոպէի մէջ տայ երազութիւն մը և՛, 9 առիւի, քան ինչ երազութիւն որ կ'ունենայ նոյն բոպէի մէջ: Որով մարմնի մը որ

Առաջին րոպեի մէջ կ'ունենայ երազութիւն մը	Կ՝	9
Երկրորդ «	«	3 անգամ Կ՝ 9
Երրորդ «	«	5 անգամ Կ՝ 9
չորրորդ «	«	7 անգամ Կ՝ 9
հինգերորդ «	«	9 անգամ Կ՝ 9

Լ. ԵՐԵՄԵՅ :

Եւ սակէ կը հետեցունեմք, թէ Մարմին մը ազատորէն
շարժրէն առկա ժամանակ, ժանրաշիւնը կ'ազդէ միշտ նոյն
կերպով, ինչ երազորեաւորը որ սկսի մի առջաւ:

60. ԱՄԱՐԱՍՈՒԹԻՒՆ: — Երկու զորաբանք որ սզդին մարմնոյ մը վերայ փշոյ եղն հանգամանաց մէջ, անոնցմէ առաջ եկած երազորախններն համեմատ են զօրաբանաց սատկաբանոն:

Այս նախադասութիւնը կրնամք ստուգել Աթվուտի մէքենայով: Պէտք է կախել մետաքսեայ թիւին երկու ծայրերէն հասաստարակիւ ծանրոյցներ, օրինակ իմն, իւրաքանչիւրը 420 գրամի, և զնել յաւելական կէռ մը 40 գրամի այն ծանրոյցին վերայ որ անկանի աստիճանաւոր քանոնին կողմ: Այս յաւելական կշռով կը սկսի ծանրոցը շարժիլ, և ըստ վերոյիշեալ կերպի որոշել բոլակի մը մէջ ունեցած երաւոյթիւնը:

Յետոյ երկու ծանրոյցներուն տեղ դնել ուրիշ երկու ծանրոյցներ, որոց իւրաքանչիւրին կշիռն ըլլայ 145 գրամ, և

յաւելեալ կշիռն 20 գրամ, և որոշել մի ըրպէի մէջ ունեցած երազութիւնը:

Կը տեսնեմք որ երկու գիպուածին մէջ ալ ծանրոցներուն և յաւելեալ կշռոյն բովանդակութիւնն է 230 գրամ. ուստի և կրնամք ըսել, թէ նոյն մարմինն է որ կը շարժի առաջին գիպուածի մէջ 10 գրամ զօրութեամբ, և երկրորդ գիպուածի մէջ 20 գրամ զօրութեամբ: Եւ սակայն կը տեսնեմք փորձիւ, թէ երկրորդ գիպուածին մէջ երազութիւնը կրկնապատիկ աւելի է քան զառաջնոյն: Եւ եթէ ծանրոցներուն կշիռն ըլլայ 110 գրամ, և յաւելեալ կշիռը 30 գրամ, և բովանդակութիւնը միանգամայն 230 գրամ, կը տեսնեմք որ այս երրորդ գիպուածին մէջ երազութիւնը եռապատիկ աւելի կ'ըլլայ քան թէ առաջին գիպուածին մէջ: Եւ ասով կը ստուգի զանազան զօրութեանց նոյն հանգամանաց մէջ մարմնոյ մը վերայ ազդած երազութեանց հետ ունեցած համեմատութիւնը:

61. Այս օրէնքով կրնամք գտնել դիւրաւ, թէ զօրութիւն մը ինչ երազութիւն կրնայ տալ մարմնոյ մը, որոյ վերայ ազդէ կանոնաւոր կերպով այս ինչ ժամանակ: Կամ անոր փոխադարձ, այս ինչ կանոնաւոր երազութիւն ունենալու համար ինչ զօրութիւն պէտք է հաղորդել մարմնոյ մը այս ինչ ժամանակ: Տամբ երկուքին ալ մի մի օրինակ, որով կրնամք որ և իցէ այսպիսի ինդիր դիւրաւ լուծանել:

Օրինակ Ա: — Ինչ երազութիւն կրնայ հաղորդել մի ըրպէի մէջ 15 հազարագրամ զօրութիւն, որ ազդէ նոյն ուղղութեամբ 120 հազարագրամ կշռող մարմնոյ մը վերայ: — Եթէ զօրութիւնն ըլլար 120 հազարագրամ, մարմնոյն հաղորդած երազութիւնը մի ըրպէի մէջ կ'ըլլար 9,8088. Իսկ զօրութիւնը ըլլալով հոս 15 հազարագրամ, կը գտնեմք մարմնոյն ֆ երազութիւնը հետագայ զուգակշռութեամբ.

$$\frac{\Phi}{9,8088} = \frac{15}{120}, \quad \Phi = \frac{9,8088 \times 15}{120} = 1,236:$$

Օրինակ Բ: — Ինչ զօրութիւն պէտք է հաղորդել 120 հազարագրամ կշռող մարմնոյ մը, որպէս զի ըրպէի մը մէջ ունենայ 3 մետր երազութիւն: — Եթէ երազութիւնն ըլլար մի ըրպէի մէջ 9,8088, զօրութիւնը հաւասար կ'ըլլար մարմնոյն կշռոյն, այս ինքն 120 հազարագրամի. բայց որովհետեւ երազութիւնը պիտի ըլլայ 3 մետր ըրպէի մէջ, զօրութեան ֆ չափը կը գտնեմք հետագայ զուգակշռութեամբ.

$$\Phi = \frac{3}{190 - 9\pi,8088}, \quad \Phi = \frac{190 \times 3}{9,8088} = 364\pi,72.$$

62. ԶԱՆԳՈՒԱԾ ՄԱՐՄՆՈՅ. — Մարմնոյ մը Չանգոսածն է իր մէջ բովանդակած նիւթոյ քանակը, և զոր կ'իմանամք մարմնոյն կռէն: Ուստի որչափ աւելնայ զանգուածը, այնչափ և կ'աւելնայ մարմնոյն կշիռը:

Եթէ ուզեմք իմանալ զօրութեան մը չափը, որ կարող ըլլայ տալ այս ինչ երազութիւն մարմնոյ մը ըրալէի մէջ, պէտք է բազմապատկել մարմնոյն զանգուածը երազութեան հետ: Ինչպէս վերի օրինակին մէջ 120 հազարադրամ կշռող մարմնոյն ըրալէի մէջ 3 մետր երազութիւն տալու համար, գտանք զօրութեան չափը 364π,72, բազմապատկելով մարմնոյն կշիռը մի ըրալէի մէջ ունենալու երազութեան հետ, և արտադրեալը բաժնելով մի ըրալէի մէջ մարմնոյն ազատօրէն անկած ժամանակ ունեցած երազութեան վերայ, այս ինքն $\frac{190 \times 3}{9\pi,8088}$:

Ասկէ կը հետեւի, թէ մարմնոյ մը զանգուածը որչափ մեծ ըլլայ, այնչափ մեծ զօրութիւն պէտք է այս ինչ երազութիւն տալու համար: Եւ այս ինչ զօրութեամբ այնչափ քիչ կ'ըլլայ մարմնոյ մը երազութիւնը, որչափ մեծ ըլլայ անոր զանգուածը: Ուստի

Հասասար զանգոսած ունեցող մարմնոց մէջ զօրութիւններն համեմատ են երազութեանց, և հասասար երազութեանց մէջ համեմատ են զանգոսածոց: Այս է մի ի գլխաւոր օրինաց մեքենականութեան:

63. ՔԱՆԱԿ ՇԱԹԾԱՆ. — Մարմնոյ մը Շարժման քանակն է, արտադրեալն զանգուածոյ նորա բազմապատկեալ երազութեամբ: Զոր օրինակ, եթէ մարմին մը 4 հազարադրամ զանգուած ունենայ, և մի ըրալէի մէջ 5 մետր երազութիւն, կ'ըսուի թէ իր շարժման քանակն է 4 և 5 թուոց արտադրեալը, այս ինքն 20: Ուստի և կ'ըսուի թէ զօրութիւն մը հաւասար է քանակի շարժման:

64. Երբոր մի և նոյն զօրութեան ազդէ զանազան մարմնոց վերայ, երազութիւններն խոտոր համեմատութիւն կ'ունենան մարմնոց զանգոսածնէրոն:

Օրինակ իմն, եթէ հրացանի մը բերանէն նետուին հաւասար զօրութեամբ ետեւէ ետեւ կապարէ գնդակներ, որոց զանգուածներն 1, 2, 3, 4... թուոց համեմատութիւնը ունենան, իրենց երազութիւններն կ'ըլլան 1, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$...

այնպէս որ եթէ գնդակին զանգուածը ըլլայ 10, երազութիւնը կ'ըլլայ $\frac{1}{10}$, եթէ ըլլայ 100, երազութիւնը կ'ըլլայ $\frac{1}{100}$ ։

65. ՔԱՆԱԿ ԶՕՐՈՒԹԵԱՆՑ։ — Մարմնոյ մը վերայ ազդած զանազան զօրութեանց քանակը կ'իմացուի շարժման քանակէն։ Զոր օրինակ, ենթադրեմք երկու հատ գնդխաղի փղոսկր գնդակներ իրարու նման, և միոյն 4 մետր երազութիւն տամք մի ըռպէի մէջ և միւսոյն 8 մետր, ըսել է թէ երկրորդին զօրութիւնը կրկնապատիկ աւելի է։ Վասն զի գնդակները նոյն զանգուածը ունենալով, երկրորդին շարժման քանակը առաջնոյն շարժման քանակին կրկնապատիկն է։ Ուսկից կը հետեւի այս օրէնքս, թէ Զանազան զօրութիւնք այնպէս համեմատին իրարու, ինչպէս իրենց շարժման քանակներն։

Նոյն զօրութիւն զանազան զանգուած ունեցող մարմնոց տայ միշտ հաւասար շարժման քանակ, եթէ երազութիւններն զանգուածոց հետ խոտոր համեմատութիւն ունենան։ Զոր օրինակ, եթէ առնուք երեք գնդակ, որոց կշիռն ըլլայ 1, 2, 3 հազարագրամ, և շարժեմք հաւասար զօրութեամբ, բայց այնպէս որ երրորդին երազութիւնը մի ըռպէի մէջ ըլլայ 1 մետր, երկրորդինը 2 մետր, առաջնոյն 3 մետր, կամ համառօտ ըսել, երազութիւններն զանգուածոց խոտոր կարգը ունենան, յայնժամ երեք գնդակներուն շարժման քանակներն իրարու հաւասար կ'ըլլան։

Ուրիշ քանի մի օրինակներով բացատրեմք մեքենակաւորութեան այս ամենահարկաւոր օրէնքը։

Քար մը որ մի կամ երկու քաշ կշռէ, անկանելով հինգ ոտնաչափ բարձրութենէ, չկրնար վիրաւորել զմարդ վտանգաւոր կեդրով, վասն զի երազութիւնը քիչ ըլլալով, իր շարժման քանակն ալ տկար կ'ըլլայ։ Բայց թէ որ նոյն քարն անկանի քսան, երեսուն ոտնաչափ բարձրութենէ, վտանգաւոր կրնայ ըլլալ։ Վասն զի երազութիւնը մարմնոց անկման միօրինակ երազեալ շարժման օրինօք հետզհետէ սաստկանալով, իր շարժման քանակն ալ նոյնպէս կ'աւելնայ։

Եւ որովհետեւ շարժման քանակը համեմատ է զանգուածոյ և երազութեան մարմնոյն, աւստի մարմին մը կրնայ ամենափոքր զանգուածով ունենալ մեծ քանակ շարժման, եթէ երազութիւնն ըլլայ սաստիկ, ինչպէս է հրացանի գնդակը։ Նոյնպէս տկար երազութեամբ կրնայ ունենալ մեծ շարժման քանակ, եթէ զանգուածն ըլլայ մեծ։ Ինչպէս մեծ նաւու մը որ նաւահանգստին մէջ ամենատկար շարժմամբ պատին մօտենայ, շարժման քանակը այնչափ կը մեծ-

նայ, որ եթէ պատին ու նաւուն մէջ նաւակ մը դտնուի, կրնայ ջախջախիլ և խորտակիլ:

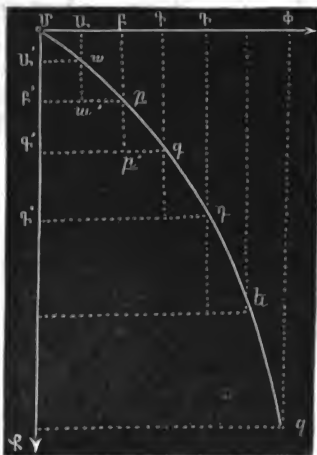
Ի վախճանի, եթէ մարմին մը թէ մեծ երազութիւն և թէ մեծ դանդուած ունենայ, իր շարժման քանակը ստակալի կ'ըլլայ: Ասկէ յառաջ զան թնդանթի զնդակին բրած մեծաւ մեծ աւերմունքն, և շոգեկառաց ահաւոր պատահարներն:

66. ՆԱԽԱԳԻՄՈՒԹԻՒՆ: — Ունենայն ազդեցութիւն կրէ զնաւաւար հակազդեցութիւն: Այս ինքն, երբոր զօրութիւն մը ազդէ մարմնոյ մը վերայ, կը կրէ նոյն մարմնէն հաւասար զօրութեամբ և հակառակ դիրքով ընդդիմութիւն մը, որ կոչի Հակազդեցութիւն: Այսպէս, եթէ ճնշեմք ձեռքով տախտակի մը վերայ, կը ճնշեմք նոյն տախտակէն հաւասար և հակառակ զօրութեամբ:

Մեքենականութեան այս օրինայ հաւաստիքը կը տեսնուի բացերև ջրակայութեան մէջ, որոյ վերայ հիմնեալ է Արքիմէդեսի սկզբունքը:

ՁԱՆԱԶԱՆ ՏԵՄԱԿ ՇԱՐԺՈՒՄՆ

67. ԿՈՐԱԳԻՄ ՇԱՐԺՈՒՄՆ: — Երկու զօրութիւնք մարմնոյ մը վերայ ազդելու ժամանակ, եթէ իրենցմէ միոյն ազդեցութիւնը առաւելու կամ նուազէ, և միւսոյն նոյն մնայ, յայնժամ մարմինը կորագիծ շարժումն կ'ունենայ. ինքադրեմք թէ Մ մարմնոյն վերայ ազդեն երկու զօրութիւնք, ՄՔ և ՄՓ ուղղութեամբ (Ձև 40), և թէ ՄՓ զօրութիւնը միօրինակ ըլլայ, այս ինքն հաւասար ժամանակի մէջ հաւասար միջոց կտրել տայ Մ մարմնոյն, ինչպէս ՄԱ, ԱԲ, ԲԳ... և ընդ հակառակն ՄՔ զօրութիւնը ըլլայ երադեալ, այս ինքն հաւասար ժամանակի մէջ հետզհետէ աւելի միջոցներ կտրել տայ Մ մարմնոյն, ինչպէս ՄԱ', ԱԲ', ԲԳ'...: Յայտնի է որ Մ մարմինը որ ՄԱ և ՄԱ' զօրութիւններէ կը ձգուի, առաջին վայրկենին մէջ

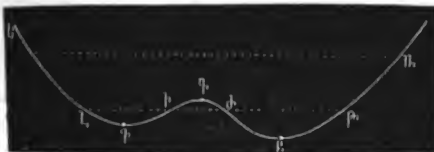


Ձև 40



Ձև 42

Հորիզոնական գծէն ի կէտին վերայ իջած գազաթնաՀայեայ գծին բարձրութեան: Մարմինը առած երազութեամբ կը բարձրանայ վեր դէպ ի Գ կէտը. բայց ծանրութեան զօրութեամբ՝ որ կը ջանայ միշտ դանդաղել անոր շարժումը, կը նուազի հետզհետէ երազութիւնը, այնպէս որ երբ Հասնի Ջ կէտին, կ'ունենայ ճշգիւ այն երազութիւնը զոր ունէր Ե կէտէն անցնելու ժամանակ. և կը պահէ իր վերելման երազութիւնը մինչև որ Հասնի Գ կէտին, որ է Հաւասար Ա կէտին բարձրութեան: Հասնելով Գ կէտին վերայ, իր երազութիւնը ոչինչ կ'ըլլայ, և ծանրութեան զօրութեամբ կ'իջնէ միւս անգամ ի կէտին վերայ, և առած երազութեամբ կը բարձրանայ մինչև Ա, և յետոյ կ'իջնէ դարձեալ վար, և այսպէս հետզհետէ կը բարձրանայ և կը ցածնայ մարմինը փոփոխակի յայտ կամ յայն կողմ անսահմանարար:



Ձև 43

Եթէ մարմինը շարժի ԱԲԳԴԵ կորագծին վերայ (Ձև 45), իջնելով Ա կէտէն մինչև Բ, կը բարձրանայ մինչև Գ, կ'անցնի այս կէտը և կ'իջնէ մինչև Դ, և անկէ կը բարձրանայ մինչև Ե, որ է Հաւասար Ա կէտին բարձրութեան: Իր երազութիւնը ոչնչանալով այս Ե կէտին վերայ, կ'իջնէ վար ծանրութեան ազդեցութեամբ, և հակառակ դիրքով կը բարձրանայ վեր, անցնելով ԵԴԳԲԱ կէտերուն վրայէն: Եւ երբ Հասնի Ա կէտին վերայ, քիչ մը կենալով, նորէն կ'իջնէ վար և կը բարձրանայ մինչև Ե, և այսպէս հետզհետէ: Այսպիսի

չարժման մէջ երազութիւնը միշտ հաւասար կ'ըլլայ, երբ գտնուի մարմինը նոյն հորիզոնական մակարդակին վերայ. և այսպէս ԹԺԻԼ կէտերուն վերայ մարմնոյն երազութիւններն հաւասար են իրարու:

70. ՇԱՐԺՈՒՄԸ ԶՈՒԳՈՐԴԱԿԱՆ: — Մարմին մը նետուելով յօգս ի վեր այս ինչ երազութեամբ, եթէ չազդեր անոր վերայ օտար զօրութիւն բաց ի օղընկէց զօրութենէ, իր շարժումը կ'ըլլար միօրինակ և ուղիղ գծով. բայց որովհետեւ ծանրութեան զօրութիւնը կ'ազդէ անոր վերայ շարունակ, ուստի չկրնար մնալ անոր շարժումը միօրինակ և ուղղագիծ, այլ կ'առնուի կորագիծ ընթացք մը, որ կոչի Զուգորդ: Այսպէս, երբ մարմին մը արձակի հորիզոնական դիրքով, որչափ ալ սաստիկ ըլլայ իր երազութիւնը, չկրնար իր ընթացքը հորիզոնական և ուղղագիծ մնալ: Ծանրութիւնը կը հակեցունէ զայն առաւել քան զառաւել, և տայ անոր կորագիծ շարժում մը, որ կոչի Շարժումն զուգորդական, որոյ ձևը կը փոփոխի ըստ երազութեան: ՉԼ 44, 45, 46 կը ցուցանեն զուգորդի ձևեր զոր կ'առնուի մարմինը արձակուելով հորիզոնական դիրքով այնպիսի երազութեամբ, որ համեմատ ըլլայ 1, 2, 3 թուոց:



ՉԼ 44

ՉԼ 45

ՉԼ 46

71. Որպէս զի կարենամք դիւրաւ հասկանալ շարժման ուղղութեան փոփոխութիւնը, ենթադրեմք թէ ծանրութեան ազդեցութիւնը փոխանակ շարունակ ըլլալու ըլլայ ընդհատ. օրինակ իմն, ըռպէի քառորդ մը տեւելէն ետեւ դադրի, և յետոյ դարձեալ սկսի, և այսպէս հետզհետէ: Այս ենթադրութեամբ մարմին մը հորիզոնաբար նետուելով ԱՄ գծին ուղղութեամբ (ՉԼ 47), կը մնայ այս ուղղութեան վերայ մի քառորդ ըռպէի: Յետ որոյ հասնելով ի Բ, կը կրէ ծանրութեան ազդեցութիւնը, որ տայ իրեն զազաթնահայեաց երազութիւն մը ԲԲ'. որ բաղադրեալ ԲԶ երազութեան հետ՝ զոր յառաջագոյն առեր էր, կ'ունենայ ԲԶ' երազութիւնը:



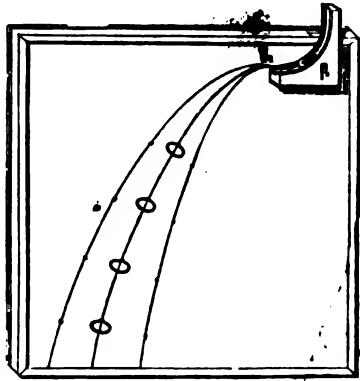
Ձև 47

Մարմինը մի քառորդ թուղի չարժեքով ԲԶ՝ ուղղութեամբ, և հասնելով ի Գ, կ'առնու նոր աղբեցութիւն մը ծանրութենէն ԳԳ՝ երազութեամբ. որ բաղադրեալ ԳԺ երազութեան հետ, կ'ունենայ յառաջածագ մը ԳԺ՝ ուղղութեամբ: Նմանապէս, թուղի քառորդի մը մէջ, մարմինը ԳԺ՝ ուղղութեամբ ընթանալէն և Դ կէտին հասնելէն ետեւ, ծանրութիւնը դարձեալ ազդելով ԴԴ՝ ուղղութեամբ, մարմինը կ'առնու ԴԴ՝ և ԴԻ երազութեանց յառաջածագին ԴԻ՝ ուղղութիւնը: Մարմինը քառորդ մը թուղի չարժեքով Դ կէտէն մինչեւ Ե, ծանրութիւնը դարձեալ կը փոխէ անոր ուղղութիւնը և երազութիւնը, և այսպէս հետզհետէ: Ուստի և կը տեսնեմք որ մեր ենթադրութեան մէջ մարմինը կ'ընէ ԱԲԳԴԵ բազմանկիւնը:

Փոխանակ ենթադրելու թէ ծանրութիւնը ազդէ թուղի մը քառորդէն ետեւ, ենթադրեմք թէ ազդէ թուղի մը տասներորդէն ետեւ, կ'առնեմք նման յառաջածագ մը, միայն թէ բազմանկեան կողմերը աւելի փոքր և բազմաթիւ կ'ըլլան: Ի վախճանի, եթէ դամք իրականին, կը տեսնեմք որ ծանրութիւնը միօրինակ և անդադար ազդելով, մարմինը իր չարժման մէջ ոչ եթէ բազմանկիւն մը այլ կոր գիծ մը կը ձևացունէ:

72. Կրնամք փորձիւ ցուցանել թէ Հորիզոնական դիրքով նետուած մարմին մը, անկանելով ծանրութեան աղբեցութեան տակ, կ'առնու զուգորդի ձև: Այս բանիս համար կը գործածուի գործի մը (Ձև 48), որ բաղկանայ փայտէ քառակուսի տախտակէ, որոյ վերայ նշանակուած են այլ և այլ զուգորդներ, ամենքն ալ Ա կէտէն սկսեալ, և կը ցուցանեն մարմնոյ մը առած ուղղութիւնը, երբ նետուի Հորիզոնական դիրքով զանազան երազութեամբ: Այս քառակուսի տախտակին վերին ծայրը հաստատուած է փայտի կտոր մը Բ, եռանկիւնի իմն ձևով, որոյ փորոքին մէջ կըրնայ փղոսկրէ գնդակ մը համարձակ չարժիլ: Այս գնդակը փորոքին այլ և այլ կէտերէն վար ձգուելով, կ'առնու այլ և այլ երազութիւն, և հասնելով Ա կէտին վերայ և անկէ վար

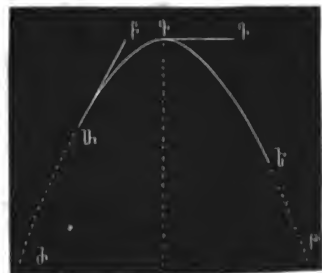
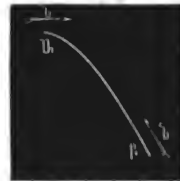
անկանելով, կը ձևացունէ զանազան զուգորդներ: Փանի մը փորձերէն ետե կըրնամք դիւրաւ իմանալ թէ որպիսի բարձրութենէ վար պէտք է ձգել գնդակը, որ կարենայ անցնիլ քաշուած զուգորդներուն վրայէն: Եւ այս բանիս ստուգութեան տուելի ապահով ըլլալու համար, կրնամք զուգորդին վերայ այլ և այլ մանեակներ անցունել, և կը տեսնեմք որ գնդակը պատշաճ բարձրութենէն վար անկած ժամանակ, կ'անցնի այս մանեակներուն մէջէն:



Չկ. 48

73. Մարմին մը նետուելով հորիզոնական գիրքով Ա կէտէն Ն նետին ուղղութեամբ, կը ձևացունէ ԱԲ զուգորդ մը (Չկ. 49), եթէ շարժման իւրաքանչիւր վայրկեանին ունեցած երազութիւնը բաժնեմք հրկու մաս, մին գազաթնաՀայեաց և միւսն հորիզոնական, կը տեսնեմք որ հորիզոնական ուղղութիւնն միշտ նոյն կը մնայ, և գազաթնաՀայեաց ուղղութիւնն կը փոխուի ժամանակին համեմատ. այնպէս որ երբ մարմինն հասնի ի Բ, իր երազութիւնը հաւասար կ'ըլլայ յառաջածագի հորիզոնական երազութեան՝ զոր կ'ունենայ Ա կէտին վերայ, և գազաթնաՀայեաց երազութեան, զոր կ'ունենայ ծանրութեան ազդեցութեամբ իր շարժման մէջ:

Չկ. 49



Չկ. 50

Ենթադրեմք հիմա թէ մարմինը վեր նետուի Բ կէտէն այն երազութեամբ, զոր ստացեր էր նոյն կէտին վերայ հասնե-

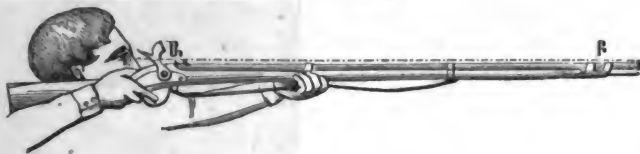
լու ժամանակ, ինչպէս որ կը ցուցանէ 'Ն' նետը, Յանրու-
թեան ազգեցութեամբ կը նուազի Հետզհետէ գազաթնա-
հայեաց ուղղութիւնը այն համեմատութեամբ, որով աւել-
ցեր էր նետուելով Ա կէտէն 'Ն' նետին ուղղութեամբ, Եւ
սակայն Հորիզոնական ուղղութիւնը նոյն կը մնայ, այնպէս
որ մարմինը կ'առնու Հետզհետէ հաւասար և հակառակ ե-
րազութիւններ իր նախկին երազութեանց: Ուստի և մար-
մինը հարկաւ վեր բարձրանալու ժամանակ նոյն ճանապարհ-
էն կ'անցնի, ուսկից անցաւ իջնելու ժամանակ. այս ինքն,
նոյն ԱԲ գուգորդը կ'ընէ, երթալով Բէն գէպ ի Ա. և հաս-
նելով Ա կէտին վերայ, ճշգիւ նոյն Հորիզոնական երազու-
թիւնը կ'ունենայ, ինչ որ ունէր այն կէտէն նետուած ժա-
մանակ:

74. Կ'ուզեմք իմանալ թէ մարմին մը որպիսի չարժուին
կ'ունենայ, նետուելով խոտորնակի ԱԲ (ՉԼ 50) ուղղու-
թեամբ: Մարմինը բարձրանալու ժամանակ կ'ընէ գուգորդի
ԱԳ աղեղը. յետոյ հասնելով Գ կէտին վերայ, ուր իր չար-
ժուին է Հորիզոնական ուղղութեամբ, կը գտնուի յայնժամ
այն հանգամանաց մէջ, իբր թէ նոյն կէտէն նետուէր ԳԴ
ուղղութեամբ, այս ինքն, կ'ընէ գուգորդի ուրիշ աղեղ մը
ԳԵ: Երկու աղեղներն ԱԳ և ԳԵ գուգաչափ հեռի են Գ
բարձրագոյն կէտէն ձգուած գազաթնահայեացէն: ԱԳԵ
գիծը զոր կ'ընէ մարմինն իր չարժման մէջ է մասն մի կա-
տարեալ և անսահման գուգորդին ԹԳԺ:

75. Մարմնոյ մը խոտորնակի նետուած ժամանակ ըրած
գուգորդին ձևը, կախումն ունի միանգամայն երազութեան
մեծութենէն և ուղղութենէն: Եթէ փոխուի միայն երա-
զութեան ուղղութիւնը, առանց փոխուելոյ մեծութեան,
այս ինքն, նոյն դօրութեամբ մղուի մարմինը Հետզհետէ
ԱԲ, ԱԳ, ԱԴ, ԱԵ ուղղութեամբ (ՉԼ 51), կը տեսնեմք որ
կ'ընէ զանազան գուգորդներ ԱԲ', ԱԳ', ԱԴ', ԱԵ': Այս գու-
գորդներէն առաջինը կ'իջնէ անմիջապէս ԱԲ Հորիզոնական
գծին տակէն. իսկ ուրիշներն որք կը նետուին այս գծէն
վեր, կը կտրեն այս Հորիզոնական գիծը Թ, Ժ, Ի կէտերուն
վերայ, որք անհաւասար հեռի են Ա կէտէն:

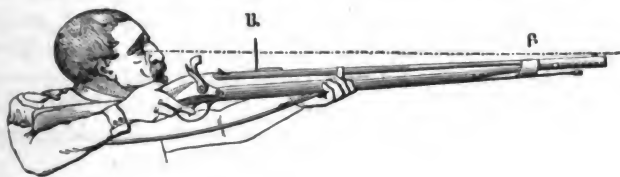
Իւրաքանչիւր ԱԹ, ԱԺ, ԱԻ հեռաւորութիւններն կոչին
Լայնորիւն անկման: Անկման լայնութիւնը կը փոխուի ըստ
ուղղութեան սկզբնական երազութեան զոր կ'առնու մար-
մինը: Ուստի, եթէ սկզբնական երազութեան ուղղութիւնը
ընէ Հորիզոնական գծին հետ փոքրիկ անկիւն մը ԳԱԲ,
յայնժամ և լայնութիւնը փոքր կ'ըլլայ, Եւ եթէ ուղղու-

ծայրերուն վերայ, Պատշաճ ուղղութիւնը առած կը համարուի, եթէ տեսութեան չառաւիղն անցնելով Ա և Բ կէտերէն (Չև 52), հասնի ճիշդ նպատակին: Այս տեսութեան գիծը ըլլալով փողին առանցքին զուգահեռական, եթէ զընդակն ճշգիւ այս առանցքին ուղղութեամբ արձակուի, հարկաւ պիտի հասնի նպատակէն քիչ մը վար: Բայց ծանրութեան ազդեցութենէն առաջ եկած խոտորումը ամենափոքր է, բաղդատմամբ այն սաստիկ երազութեան որ զնդակը կ'ունենայ քիչ հեռաւորութեան մէջ:



Չև 52

Եւ սակայն կատարելագործած հրացաններու մէջ, զոր կոչմբ Հրագէն, և գաղղիարէն Գարապին, որք շատ հեռի կ'արձակեն զնդակը, աչքին մերձաւոր կէտանիչը չարժական է, զոր կրնամբ բարձրացունել և ցածցունել ըստ կամի, ըստ առաւել կամ նուազ հեռաւորութեան նպատակին: Եւ այսպէս դիտելով նպատակը հաստատուն Բ կէտանիչին և չարժական Ա կէտանիչին ձեռքով (Չև 53), որոց վերջինը ըստ հեռաւորութեան նպատակին պէտք է բարձրացունել, զնդակը կ'երթայ խոտոր ուղղութեամբ բաղդատմամբ ԱԲ գծին, և կը գործէ զուգորդ մը. որով և կրնամբ հասցունել զնդակը ուղած նպատակին:



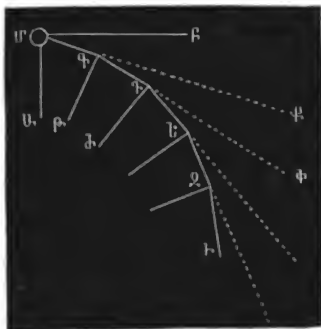
Չև 53

77. ՇԱՐԺՈՒՄՆ ԲՈՒՐՈՒՄՆԻ ԵՒ ԳԵՂՈՒՄԱԿԱՆ ԶՕՐՈՒԹԻՒՆ. — Վերը տեսանք (§ 67) թէ մարմին մը երբոր կորագիծ չարժուումն ընէ, իր բռնած ճանապարհը կրնամբ համարել ամենափոքրիկ ուղիղ գծերէ բաղկացած, և որոց ուղղութիւնը չարուանկ կը փոփոխի: Նոյնպէս տեսանք թէ այս չարժուումն

յառաջ գայ երկու զօրութիւններէ, որոց մի նկատմամբ միւսոյն չարունակ կը փոփոխի: Բայց այս փոփոխութիւնը կրնայ ըլլալ ոչ միայն սաստկութեան կողմանէ, ինչպէս կորագիծ շարժման մէջ, այլ և ուղղութեան կողմանէ. և յայնժամ կորագիծ շարժումը կ'ըլլայ բոլորապէս:

Ենթադրեմք թէ Մ մարմինը (Ձև 54) ձգուի երկու զօրութիւններէ ՄԱ և ՄԲ, որ իրարու ուղղահայեաց ըլլան. այս մարմինը ՄԳ տրամանկեան ուղղութեամբ կը շարժի, և այսպէս առաջ կ'երթար մինչև Ք կէտը, թէ որ ամենեւին փոփոխութիւն մը չըլլար այս երկու զօրութեանց ուղղութեան մէջ: Բայց ենթադրեմք թէ մարմինը մինչև ՄԳ երթալէն ետեւ, փոփոխի ՄԱ զօրութեան ուղղութիւնը, և առնու ԳԹ ուղղութիւնը, որ է ուղղահայեաց ՄԳ տրամանկեան. այն ժամանակ մարմինը կը փոխէ իր ընթացքը և կ'երթայ ԳԵ մինչև Դ տրամանկեան ուղղութեամբ: Եւ եթէ յայնժամ ՄԱ զօրութիւնը փոխէ նորէն իր ուղղութիւնը և ազդէ ԴԺ ուղղութեամբ, ընեղով ուղիղ անկիւն ԴՓ գծին հետ, յայնժամ մարմինը կ'ընթանայ ԴԵ տրամանկեան ուղղութեամբ: Եւ եթէ նոյն կերպով փոխէ զօրութիւնը հետզհետէ իր ուղղութիւնը, մարմինը ԵԵ՝ Չ կ'երթայ, ՉԵ՝ Է, և այլն, և այսպէս առաջ երթալով կը հասնի նորէն Մ կէտին, կատարելով բոլանդակ շրջանը: Արդ եթէ ենթադրեմք թէ ՄԱ զօրութիւնը կը փոփոխէ չարունակ իր ուղղութիւնը, ինչպէս որ ստուգիւ այսպէս կը պատահի ընտրեալ մէջ, յայնժամ ՄԳ, ԳԴ, ԴԵ և այլն, գծերը ամենափոքրիկ կ'ըլլան, և իրենց շարունակութիւնը կը կազմէ բոլորակի շրջապատ մը:

Ինչպէս Ա մարմին մը (Ձև 55), որ կապած ըլլայ ԱԲ գերձանի ծայր, և Բ ծայրէն բռնած երբոր գարձունեմը երազութեամբ, կ'առնու գերձանը սաստիկ ձգտումն, մինչև եթէ հոլովական շարժումն ամենաերազ ըլլայ, կրնայ ևս փրթիլ: Եւ այս անկէ յառաջ գայ որ մարմինը կը փնտրէ իւրաքանչիւր վայրկեանի մէջ շարժիլ ուղիղ գծով, իր նախընթաց վայրկեանին ունեցած ուղղութեամբ,



Ձև 54

Ինչպէս Ա մարմին մը (Ձև 55), որ կապած ըլլայ ԱԲ գերձանի ծայր, և Բ ծայրէն բռնած երբոր գարձունեմը երազութեամբ, կ'առնու գերձանը սաստիկ ձգտումն, մինչև եթէ հոլովական շարժումն ամենաերազ ըլլայ, կրնայ ևս փրթիլ: Եւ այս անկէ յառաջ գայ որ մարմինը կը փնտրէ իւրաքանչիւր վայրկեանի մէջ շարժիլ ուղիղ գծով, իր նախընթաց վայրկեանին ունեցած ուղղութեամբ,

և հետանալ իր հոլովման կեդրոնէն, բայց հակառակ զօրութիւն մը ձգելով զնա ի կեդրոն հոլովման, կը ստիպէ զնա գործել բոլորակի շրջապատ մը: Այն զօրութիւնը որ կը ջանայ հեռացունել զնա իր շարժման կեդրոնէն կոչի կեդրոնախոյս զօրութիւն, և որ կը ձգէ զնա ի կեդրոն, կոչի կեդրոնաձիգ զօրութիւն:



Չկ. 55

78. Կեդրոնախոյս զօրութիւնն անկէ յառաջ գայ, որ մարմինը ստիպեալ է ընել բոլորակի շրջապատ մը, և երբ դադարի այս ստիպումը, կ'ոյնչանայ նաև կեդրոնախոյս զօրութիւնը: Ինչպէս վերոյիշեալ հոլովական շարժման ժամանակ եթէ յանկարծ փրթի գերձանը, մարմինը կը շարժի ԱԳ շօշափողին ուղղութեամբ, և ոչ ևս բոլորաձև շարժմամբ, որով և կը դադարի կեդրոնախոյս զօրութիւնը: Նոյնպէս Յ4 ձևին մէջ ԳԲ կամ ԴՓ գծերն են շօշափողը շրջապատի բոլորակի, որոց ուղղութեամբ կը թռչի մարմինը, եթէ յանկարծ իր հոլովական շարժման ժամանակ նետուի Գ կամ Դ կէտերուն վրայէն: Եւ ՄԱ, ԳԹ, ԴԺ... գծերն են այլ և այլ ուղղութիւններ զոր կ'առնու գերձանը մարմնոյն դառնալու ժամանակ. կամ թէ ըսեմք, կը ցուցանեն այնպիսի զօրութիւն մը որոյ ուղղութիւնը կը փոփոխի միշտ, և է ուղղահայեաց շարժող մարմնոյն:



79. Պարսատիկը ինչպէս ամեն մարդ գիտէ, պարզ գործի մի է, որ կը բաղկանայ չուանէ, և պարսաւորը կ'անցունէ անոր երկու ծայրերը իր ձեռքի մատերուն (Չկ. 56), և կը զնէ պարսաքարը չուանին մէջ տեղ, և կը սկսի պարսատիկին հոլովական երազ շարժումն տալ իր ձեռքին չորս կողմ: Այս հոլովական շարժման ժամանակ կը ձգտի չուանը կեդրոնախոյս զօրութեամբ. և եթէ յանկարծ ազատ թողուի չուանին մի ծայրը, կը թռչի պարսաքարը, և ոչ ևս կ'ընէ իր առաջին բոլորաձև շարժումը, այլ կը հեռանայ բոլորակի շօշափողին ուղղութեամբ: Պարսաւորին ճարտարութիւնը յայնմ պիտի ըլլայ, որ այն-



Չկ. 56

սխիսի պատշաճ կէտի մէջ արձակէ քարը, ինչպէս է Ա կէտը (Ձև 57), որ հեռանալով այս կէտէն բոլորակի շօշափողին ուղղութեամբ, և ընկելով զուգորդ մը ծանրութեան ազդեցութեամբ, կարենայ հասնիլ Բ նպատակին:

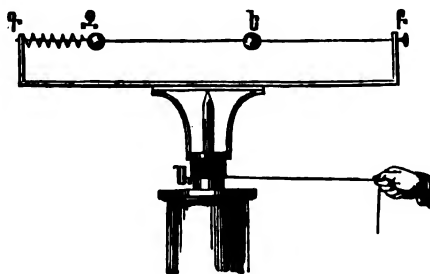


80. ՁԱՆԱՋԱՆ ՓՈՐՁԵՐ ԿԵԴՐՈՆԱՅՈՑՈՒԹԵԱՆ. — Կեդրոնախոյս զօրութիւնը որ կը

Ձև 57

ծնանի հոլովական շարժման ժամանակ, կրնամք ցուցանել հետագայ փորձերով:

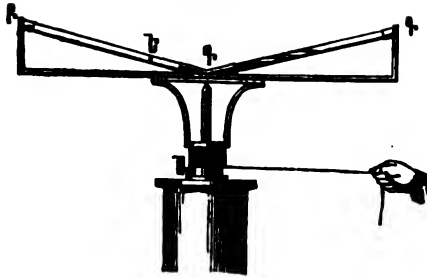
Ձև 58 կը ցուցանէ գործի մը ԱԲԳ, որ փայտէ հաստատուն ոտքի վերայ կեցած է, և կրնայ դառնալ հորիզոնաբար այս ոտքին վերայ: Չուան մը որ ոլորեալ է Ա գլանին վերայ, կրնայ տալ գործւոյն հոլովական երազ շարժումն:



Ձև 58

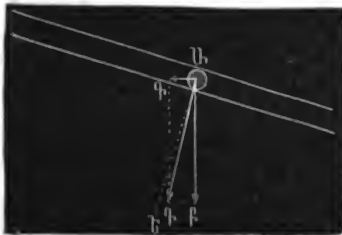
Երկու Բ և Գ կէտերուն մէջ կայ մետաղէ թել մը ձգտեալ, որոյ վրայէն կրնայ քալել փղոսկրէ երկու գնդակներ Ե և Չ: Առաջին գնդակը Ե, ինչպէս որ դրուած է ձևին մէջ, եթէ երազ դարձունեմք գործին, կը տեսնեմք որ կը հեռանայ շարժման կեդրոնէն, և կ'երթայ մետաղական թելին Բ ծայրը: Չ գնդակն ալ նոյն հաստատմանաց մէջ գտնուելով, կը ջանայ երթալ Գ ծայրը, բայց արգելեալ ըլլալով պարուրած և զսպանակէ՝ որ չըջապատեալ է թելին վերայ, կը մղէ զայն, և անոր վերայ ըրած ճնշմանէն կրնամք չափել կեդրոնախոյս զօրութեան չափը, որ կը ծնանի հոլովական շարժումմբ:

Ձև 59 կը ցուցանէ ուրիշ գործի մը, որ կը հաստատուի նոյն ոտքին վերայ, և կ'ընդունի նոյն կերպով հոլովական

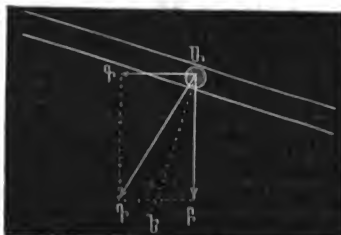


Ձև 59

շարժումն, գազաթնահայեաց առանցքի մը բոլորտիւրը: Կան ապակիէ երկու հակեալ խողովակներ ԴԲ և ԴԳ, որոց միոյն մէջ կայ Ե գնդակ մը, և միւսոյն մէջ այս ինչ չափով ջուր: Երբոր դարձունեմը գործին երազութեամբ, կը տեսնեմք որ գնդակն ու ջուրը կը բարձրանան խողովակներուն Բ և Գ ծայրերը: Իմանալու համար թէ ինչպէս գնդակն ու ջուրը կը բարձրանան խողովակներուն մէջ, քննեմք թէ գործւոյն հոլովման ժամանակ ինչ բան կը պատահի, եթէ գնդակը գտնուի խողովակին մէջ այս ինչ բարձրութեամբ: Այս գնդակը կը հպատակի իր կշռոյն ազդեցութեան, որ է գազաթնահայեաց զօրութիւն մը ԱԲ (Ձև 60), և ԱԳ կեդրոնախոյս զօրութեան, որ կը ջանայ միշտ հեռացունել գնդակը հոլովման առանցքէն. ուստի և այնպէս է, իբր թէ հպատակէր երկու վերոյիշեալ զօրութեանց յառաջածագ զօրութեան ԱԴ: Եթէ այս ԱԴ յառաջածագ զօրութիւնը ուղղեալ ըլլայ խողովակին վերայ իջած ԱԵ ուղղահայեցին տակէն, ինչպէս է ձևին մէջ, յայնժամ գնդակը կ'իջնէ խողովակին

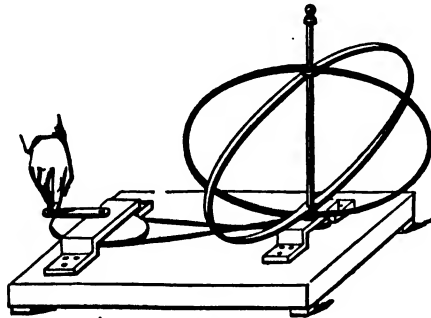


Ձև 60



Ձև 61

վարի կողմերը: Բայց թէ որ կեդրոնախոյս զօրութիւնը մեծազոյն ըլլալով, Ա՛յ յառաջածագ զօրութիւնն ուղղեալ ըլլայ Ա՛յ ուղղահայեացէն վեր (Ձև 61), յայնժամ գնդակը խողովակին վերին կողմերը կը բարձրանայ: Ասկէ կը տեսնուի, որ տալով գործւոյն ըստ բաւականին երազ Հոլովական շարժումն, և ըստ այնմ աւելցունելով կեդրոնախոյս զօրութիւնը, գնդակը կը բարձրանայ խողովակին մինչև Բ ծայրը: Ասկէ կրնամք հետեցունել, թէ ինչպէս նաև ջուրը միւս խողովակին մէջ կը բարձրանայ մինչև վերին կողմերը:



Ձև 62

Ձև 62 կը ցուցանէ նոյնպէս Հոլովական շարժմամբ ծնած կեդրոնախոյս զօրութիւնը: Եւ կազմի երկու գիւրակոր մետաղական չրջանակներէ, որք իրարու մէջ անցած են, և վարի կողմով հաստատուած են երկաթէ գազաթնահայեաց առանցքի մը վերայ, և վերին կողմը շարժական նոյն առանցքին վերայ, և կրնան երազ Հոլովական շարժումն առնուլ, մեղեխի մը անվախճան չուանի մը ձեռքով: Երբոր չրջանակներն սկսին դառնալ, կը տեսնեմք որ կը փոխուի իրենց ձևը, կը կարճի գազաթնահայեաց տրամագիծն, և երկարի Հորիզոնական տրամագիծն, ինչպէս է մեր ձևին մէջ. և ձևին փոփոխութիւնը այնչափ աւելի մեծ կ'ըլլայ, որչափ աւելի երազ ըլլայ Հոլովական շարժումը: Այս երևութիւն պատճառն է կեդրոնախոյս զօրութիւնն. մինչդեռ կը դառնան չրջանակներն, իրենց ամեն մասնիկները նոյն հանգամանաց մէջ են, իբր թէ ձգուէին այնպիսի զօրութիւններէ որք ջանան հեռացունել գիրենք Հոլովման առանցքէն, և յայտնի է թէ այսպիսի զօրութեամբ կ'երկայնին չրջանակներն Հորիզոնական դիրքով:

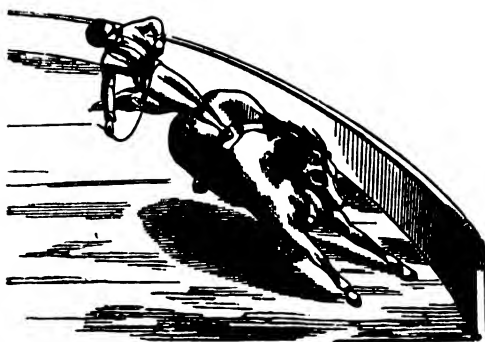
Ձև 63 Կը ցուցանէ ջրալից աման մը, չուանի ծայրէ կախուած, որոյ միւս ծայրէն ձեռքով բռնած, եթէ դարձունեմք պարտադիր պէս, ամանին մէջի ջուրը բնաւ չթափիր, Թէպէտ և պտոյտ ընելու ժամանակ գտնուի չրջուն



Ձև 63

գիրքով, ինչպէս է մեր ձեռն մէջ: Այս բանը անկէ յառաջ դայ, որ ամանին մէջ դրուած ջուրը ոչ միայն անկանի իր կշռոյն ազդեցութեան տակ, այլ և կեդրոնախոյս զօրութեան, որ կը խանգարէ առաջնոյն ազդեցութիւնը: Երբոր ամանը գտնուի իր չրջանին վերին ծայրը, ջուրը կ'ուզէ վար թափիլ իր կշռութեամբն. բայց կեդրոնախոյս զօրութիւնը որ ուղղեալ է վարէն վեր, կը ջանայ ընդ հակառակն վեր մղել զնա: Արդ երբ այս երկրորդ զօրութիւնը առաջնէն մեծ ըլլայ, ջուրը կ'ընայ մնալ ամանին մէջ առանց թափելու:

81. Կեդրոնախոյս զօրութեամբ կը մեկնեմք նաև հետագայ քանի մի պէպքերը:



Ձև 64

Երբոր ձիավար մը ձիոյն կռնակ ոտքի վերայ կենալով վազցունէ երազ կրկիսի մէջ, չկենար գազաթնահայեաց գիրքով, այլ կը հակեցունէ իր մարմինը դէպ ի կրկիսին կեդրոնն, և այնչափ աւելի, որչափ երազ վազէ ձին (Ձև 64): Կեդրոնախոյս զօրութիւնն է որ կը ստիպէ զինքը այս գիրքս առնուլ. յայտնի է թէ անկանէր ձիէն վար, եթէ կենար ձիոյն չվազած ժամանակին պէս: Կեդրոնախոյս զօրութիւն-

ներն որ կը ծնանին ձիավարին մարմնոյն այլ և այլ մասերուն վերայ, կը կազմեն մի միայն զօրութիւն, որ ուղղեալ է հորի-
զոնաբար, և կը ջանայ հեռացունել զնա կրկէսին կեդրո-
նէն: Այս զօրութիւնը կը բաղկանայ ձիավարին մարմնոյն
կշռէն. և որպէս զի մարդը չանկանի վար, պէտք է այնչափ
հակեցունել իր մարմինը, որ ծանրութեան կեդրոնին ուղ-
ղութիւնն անկանի յեցման կէտին մէջ (§ 36): Երբեմն կը
տեսնուի որ կրկիսին մէջ ձին սաստիկ երազութեամբ վա-
զելու ժամանակ, ձիավարը կը նստի քովընտի ձիոյն կողին
վերայ, և այն դրից մէջ անշուշտ անկանէր ի գետին, եթէ
ենթակայ ըլլար միայն ծանրութեան ազդեցութեան. բայց
կեդրոնախոյս զօրութիւնը կը պահէ զնա հաւասարակշու-
թեան մէջ:

Կը պատահի երբեմն գործատանց մէջ, որ կոպճէ չի-
նուած երկանաքարանց երազ դառնալու ժամանակ, կը
կոտորի յանկարծ անոնցմէ մին, և կոտորներն կը նետուին
սաստիկ երազութեամբ դէպ ամեն կողմ, և կրնան մեծա-
մեծ փնասներ գործել: Այս բանիս պատճառն է կեդրոնա-
խոյս զօրութիւնը, որ կ'ազդէ երկանաքարին իւրաքանչիւր
մասնըկանց վերայ, և կը ջանայ հեռացունել զնոսա հոլով-
ման առանցքէն: Բայց մասնըկանց յարակցութեան զօրու-
թիւնն կը հակառակի կեդրոնախոյս զօրութեան, և թող
չտար որ մասնիկներն բաժնուին իրարմէ. և այդ զօրութիւ-
նը հասարակօրէն աւելի սաստիկ է քան զկեդրոնախոյս զօ-
րութիւնն: Բայց թէ որ երկանաքար մը գէշ վիճակի մէջ
գտնուի, և դառնայ սաստիկ երազութեամբ, յաղթելով
յայնժամ կեդրոնախոյս զօրութիւնը յարակցութեան զօրու-
թեան, ցիրուցան կ'ըլլայ երկանաքարը: Բայց պէտք չէ կար-
ծել որ կեդրոնախոյս զօրութեամբն կը թռչին ամեն կողմ
երկանաքարին կոտորները: Կեդրոնախոյս զօրութիւնը կ'ազ-
դէ, ցորչափ ամբողջ է երկանաքարը, և պատճառ կ'ըլլայ
անոր խորտակման. բայց երբ կոտոր մը բաժնուի երկա-
նէն, ոչ ևս անկանի նոյն զօրութեան ազդեցութեան տակ,
այլ կը շարժի այն երազութեան ազդեցութեամբ որ ունե-
ցաւ կոտորելու վայրկենին մէջ:

82. Կեդրոնախոյս զօրութիւնը կը գործածուի իբրեւ ար-
գասաբեր զօրութիւն զանազան արուեստից մէջ, որոյ շատ
օրինակները պիտի տեսնեմք. բայց հոս օրինակ մը միայն
դնեմք:

Փանի մի տարիէ հետէ կը գործածուին մեքենայներ
կեդրոնախոյս զօրութեան վերայ հաստատուած, լաթեղէն-

ները չորցունելու համար: Չանաղան տեսակ են այս մեքենայները. բայց սովորական տեսակը կը բաղկանայ պղնձի թմբկէ, որ երկաթէ առանցքի վերայ կը դառնայ հորիզոնական գիրքով: Այս թմբուկը բաժնուած է երկու մասն, արտաքին մասին մէջ կը դրուին թրջած կտաւեղէնները, և ներքին մասը դատարկ կը մնայ, որպէս զի կտաւեղէններն չգտնուին անմիջապէս առանցքին քով: Ունի խուփ մը որ ըստ կամի կը վերցուի. և երբ թմբկին մէջ կը լեցուն թաց կտաւեղէններն ըստ պատշաճ չափու, յայնժամ պէտք է ամրապինդ փակել խուփը: Այսպէս պատրաստելն ետեւ, դարձունել թմբուկը մեքենական զօրութեամբ, տալով աւելորդ 1500 պտոյտ՝ մի վայրկեանի մէջ: Այս երազ հաշուական չարժամար կը ծնանի սաստիկ կեղերոնախոյս զօրութիւն կտաւեղինաց իւրաքանչիւր մասնրկան վերայ, և ջրոյն որով թրջած են: Կտաւեղէններն կը մղուին ուժգին և կը ճնշին թմբկին արտաքին կողմն վերայ, որ ծակաւակէն ըլլալով, ջուրը կը վազէ այն փոքրիկ ծակերէն, և ժողվելով թմբկին վարերը, ծորակէ մը գուրս կը թափի: Երբոր կտաւեղէններն 10—15 վայրկեան այսպէս երազ դառնան, կը կորուսանեն զրեթէ բովանդակ իրենց մէջի ջուրը, և բաւական է անկէ ետեւ քանի մի վայրկեան օգոյ մէջ տարածել, որ բոլորովին չորնան:

85. ՈՐԵՆՔ ԿԵԴՐՈՆԱԽՈՑ ՋՐՈՒԹԻՒՆ. — Կեղերոնախոյս զօրութիւնը որ կը ծնանի մարմնոյ մը բոլորածէ և միօրինակ չարժամար, ոչ միշտ նոյն սաստիկութիւնը ունի. կը փոփոխի մարմնոյն երազութեան և ըրած բոլորածէ չրջանին մեծութեան համեմատ: Շատ փորձերով իմացուած է, թէ Կեղրուախոյս զօրութիւնը ոչից համեմատութիւն ունի մարմնոյն երազութեան քառակուսոյն, և խոտոր համեմատութիւն շառախոյր քորորածէ շրջանին: Ըստ այսմ օրինաց, եթէ մարմին մը պաշելով նոյն բոլորածէ չրջանը, դառնայ 2, 3, 4 անգամ աւելի երազ քան զառաջինն, յայնժամ իր կեղերոնախոյս զօրութիւնն կ'ըլլայ 4, 9, 16 անգամ աւելի մեծ քան զառաջինն: Եւ եթէ մարմնոյն երազութիւնը նոյն մնալով, իր բոլորածէ չրջանին շառախոյն ըլլայ առաջինէն 2, 3, 4 անգամ աւելի մեծ, յայնժամ և կեղերոնախոյս զօրութիւնը կ'ըլլայ $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$:

Հաստատուն մարմին մը առանցքի վերայ դառնալու ժամանակ, իր իւրաքանչիւր մասնիկը կ'ընէ առանձին բոլորակ մը, որով և իւրաքանչիւրն կ'ունենայ առանձին կեղրուախոյս զօրութիւն: Իւրաքանչիւր մասնրկան երազութիւնը

կը փոփոխի մարմնոյն անկիւնաւոր երազութեան համեմատ . ուստի և մասնական կեդրոնախոյս զօրութիւնը համեմատ է այս անկիւնաւոր երազութեան քառակուսոյն : Արդ զենեմք թէ կ'ուզեմք Ա մասնակէն անցնիլ Բ մասնական, որ երկպա- տիկ հետի ըլլայ քան զԱ հոլովման առանցքէն . յայնժամ այս Բ մասնական երազութիւնը կրկին կ'ըլլայ քան զԱ մասնական . և հետեւաբար Բ մասնական վերայ ծնած կեդ- րոնախոյս զօրութիւնը քառապատիկ մեծ՝ Ա մասնական վերայ ծնած կեդրոնախոյս զօրութեանն : Բայց որովհետեւ Բ մասնական ըրած բոլորակին շառաւիղը երկպատիկ մեծ է քան զմիւսոյն, ուստի և կեդրոնախոյս զօրութիւնը Բ մաս- նական վերայ պէտք է ըլլայ կէս քան զառաջնոյն . ուստի և Բ կէտին կեդրոնախոյս զօրութիւնը է միայն կրկնապատիկ մեծ քան զԱ կէտին : Ուսկից կը հետեցունեմք այս օրէնքը . Հաստատուն մարմին մը իր առանցքին վերայ դասնալոյ ժամա- նակ, իր զանազան կետերուն վերայ ծնած կեդրոնախոյս զօրու- րիւններն համեմատ են անկիւնաւոր երազութեան քառակուսոյն, և նոյնպէս համեմատ են այս կետերուն հոլովման առանցքէն ունեցած հետադարձութեան :

ՅԷ. ՇԱՐԺՈՒՄԸ ՆԵՐՎԱՅԻՆ ՄԱՐԾՆՈՑ : — Աստղաբաշխութիւ- նը կ'ուսուցանէ մեզ, թէ երկիրս և ուրիշ մոլորակներն են ազատ մարմիններ, որք կը դառնան արեւուն վերայ, կազ- մելով կորագիծներ՝ որք կը մօտենան բոլորակի . նոյնպէս և լուսին կ'ընէ երկրիս վերայ կորագիծ մը գրեթէ նման բոլո- րակի : Բացատրեմք թէ ինչպէս կը կատարուի այս կորագիծ շարժումը :

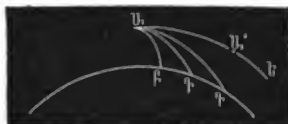
Եթէ երկիրս վայրկեան մը ազատ ըլլար որ և իցէ ար- տաքին զօրութեանց ազդեցութենէն, կը շարժէր միօրինակ և ուղղագիծ, նոյն վայրկեանին ունեցած երազութեան հա- մեմատ : Եւ որովհետեւ կը շարժի կորագիծ, ըսել է թէ ան- կանի ուրիշ զօրութեան մը ազդեցութեան տակ, որ կը խո- տորեցունէ զնա ամեն վայրկեան իր ուղիղ շարժմանէն, զոր կ'ունենայ անգործութեան օրինօք : Նեւտոնն ցուցուց թէ այս զօրութիւնը ուղղեալ է դէպ ի կեդրոն արեգակն, ուստի և ամեն քան այնպէս կը պատահի իբր թէ երկիրս ձգուէր դէպ ի կեդրոն արեւուն, և այս ձգողութիւնը կոչի Դրանդո- դոսիւն : Յուցուց նաև, թէ Դրանդոսիւն զօրութիւնն է խո- տոր համեմատական երկրիս արեւէն ունեցած հետադարձ- րեան քառակուսոյն : Այս զօրութեամբ երկիրս կ'ուզէ ան- կանել արեւուն վերայ, ինչպէս քար մը անկանի ծանրու- րեան ազդեցութեամբ երկրիս վերայ : Յիրաւի երկիրս ան-

կանէր արեւուն վերայ, եթէ չունենար իր սկզբնական երազութիւնը, կամ թէ չարժէր ԱՌ դժին ուղղութեամբ (ՉԼ 55): Բայց իր շարժումն՝ ըրած կորագիծ չըջանին ԱՊ շօշափողին ուղղութեամբն ըլլալով, չկրնար անկանել արեւակաւն վերայ, և կը գտնուի այն համաժամանայ մէջ յորում է մարմին մը, երբ նետուի հորիզոնական ուղղութեամբ: Եւ անոր պէս զուգորդ ձև չընելուն պատճառն այն է, որ որչափ տեղափոխի երկիրս իր չըջանին մէջ, այն զօրութիւնն որ կ'ազդէ իր վերայ՝ անցնելով միշտ արեւուն կեդրոնէն, կը փոխէ միշտ անոր ուղղութիւնը: Իսկ հորիզոնական գրիւքնետուած մարմնոյն համար կը համարուի ծանրութիւնը իբր միշտ նոյն ուղղութեամբ ազդող զօրութիւն, նոյն մարմնոյն երկրիս ընդարձակութեան բազդատմամբ ըրած փոքրիկ ընթացքին համար: Այս ստոյգ է թէ որպիսի երազութեամբ ևս արձակուի մարմին մը, անկանի միշտ այս ինչ ժամանակէն ետեւ երկրիս վերայ. և որովհետեւ այս մարմնոյն շարժման և երկրիս արեւուն վերայ ունեցած շարժման մէջ նմանութիւն մը ցուցնիք, պէտք էր որ հետեցունէինք, թէ երկիրս ալ օր մը պէտք է որ անկանի արեւուն վերայ. և սակայն կը ցուցանեմք ահա թէ այս անկարելի է:

Եթէ թնդանօթի գնդակ մը արձակուի հետզհետէ առաւելագոյն երազութեամբ, անկանի միշտ երկրիս վերայ այլ և այլ զուգորդներ ընելով, եթէ երկրիս երեսը տափարակ ըլլար, ինչպէս կը ցուցանէ ձև 65: Բայց որովհետեւ երկրիս երեսն է կոր և իբր գնդաձև, ուստի և գնդակը չկրնար ան-



ՉԼ 65



ՉԼ 66

կանել երկրիս վերայ, ցորչափ ԱՌ, ԱԳ, ԱԴ զուգորդներն (ՉԼ 66), որ կը ձևանան ծանրութեան ազդեցութեամբ, չըլլան աւելի կոր քան զերկրիս մակերևոյթը: Եւ եթէ երազութիւնն այնչափ սաստիկ ըլլայ որ իր ըրած ԱԵ զուգորդին կորութիւնը նուազ ըլլայ քան զերկրիս մակերևութիւն, յայնժամ գնդակն ոչ ևս անկանի երկրիս վերայ: Այս վերջին դիպուածին մէջ գնդակը շատ հեռի երթալով, ծանրութիւնը

չկրնար ազգիւ անոր վերայ զուգահեռական ուղղութեամբ, և հետեւաբար չկրնար ընել գնդակը զուգորդ ձև: Եւ յայնժամ պէտք է համարել, թէ գնդակն անկանի ուրիշ զօրութեան մը ազդեցութեան տակ, որոյ ուղղութիւնը կ'անցնի միշտ երկրիս կեդրոնէն: Երբոր ընէ աղեղ մը ԱՄՔ, առանց մօտենալու երկրիս, կը գտնուի ճշդիւ այն հանգամանաց մէջ յորում էր ի սկզբան շարժման. և այսպէս առաջ տանելով իր շարժումը կը դառնայ անդադար երկրիս վերայ, առանց ամենեւին անոր հանգիպելու, եթէ արտաքին պատճառ մը, ինչպէս է օդոյ դիմակալութիւնն, չնուազէ անոր երազութիւնը: Որպէս զի հորիզոնաբար նետուած գնդակ մը, շարունակ դառնայ երկրիս վերայ առանց անկանելոյ ի գետին, և ըլլայ իբրեւ արբանեակ մը՝ ինչպէս է լուսին, պէտք է տալ իրեն երազութիւն մը փոքր մի նուազ քան զ8000 մետր մի րոպէի մէջ:

Երկիրս արեւու վերայ դառնալու ժամանակ կը գտնուի ճշդիւ վերոյիշեալ գնդակին հանգամանաց մէջ: Իր երազութիւնն այնչափ մեծ է, որով կը ստիպի ընել բոլորաձև շրջան մը արեգական վերայ: Նոյն է ըսել նաև ուրիշ մոլորակաց համար որք կը դառնան արեւու վերայ, և լուսնի՝ որ կը դառնայ երկրիս վերայ:

Ուստի, երկիրս և ամեն մոլորակներն որ արեւուն բոլորտիքը կը պտըտին, կը հպատակին երկու կեդրոնական զօրութեանց. որոց մին, այս ինքն կեդրոնախոյս զօրութիւնն՝ որ իրենց հոլովական շարժմանէն յառաջ գայ, կ'ուզէ դիւրենք հեռացունել արեւէն, որ իրենց շարժման կեդրոնն է. և միւսն՝ այս ինքն կեդրոնաձիգ զօրութիւնն, որ արեգական ձգողութենէն յառաջ գայ, կը ջանայ դանոնք մերձեցունել յարեգակն: Այս երկու զօրութիւններէն բոլորաձև շարժում մը կը ծնանի, որոյ ուղղութեամբ կ'ընեն մոլորակներն իրենց շրջանը:

85. ԵՐԿՐԱՌՈՒՆՅՈՒ ՋԱՆԱՋԱՆ ԿՈՂՄԱՆՑ ԿԵԴՐՈՆԱԽՈՅՍ ՋՕՐՈՒԹԵԱՆ ՏԱՐԲԵՐՈՒԹԻՒՆԸ:— Երկիրս 24 ժամուան մէջ իր առանցքին վերայ դառնալու ժամանակ, ամեն մարմիններն որ անոր երեսին վերայ կեցած են, զանազան շրջանակներ կ'ընեն, որք հասարակածիէն դէպ ի բեւեռ քանի կ'երթան կը փոքրկանան: Եւ որովհետեւ այս ամեն շրջանակներն կը ձևանան մի և նոյն ժամանակի մէջ, ասկէ կը հետեւի որ բեւեռէն դէպ ի հասարակածի կ'աւելնայ մարմնոց երազութիւնը, և ըստ այնմ կեդրոնախոյս զօրութիւնը. և հասարակածին տակ մարմնոց կեդրոնախոյս զօրութիւնն է

ի մեծագոյն աստիճանի: Եւ ընդ հակառակն, ծանրութեան աղղեցութիւնը կը նուազի բեւեռէն դէպ ի հասարակածիւր և հասարակածին տակ է ի փոքրագոյն աստիճանի: Թէ որ երկիրս եօթնևտասն անգամ աւելի արագ դառնայր, կեդրոնախոյս զօրութիւնն հասարակածին տակ կը փճացունէր ծանրութեան զօրութիւնը. այնպէս որ մարմին մը եթէ այն կողմերը դէպ ի վեր նետուէր, միւս անգամ ետ չէր դառնար, և ամենեին ծանր մարմին չէր ըլլար: Եւ եթէ երկիրս անկէ աւելի երագ դառնայր, մարմիններն կը հեռանային անոր երեսէն շօշափողի ուղղութեամբ:

86. ՓՈԽԱՅՈՒՄՆ ՇԱՐԺՄԱՆ ՄԱՐՄՆՈՑ ՄԷՋ: — Երբոր զօրութիւն մը հաղորդի մարմնոյ մը այս ինչ մասին, անկէ ծնած շարժումը կը փոխանցի հասարակօրէն մարմնոյն ամեն մասանց, բայց այս փոխանցումը միանգամայն նոյն վայրկեանին չըլլար: Եթէ մարմինն ըլլար միակտուր և անփոփոխ ձևով, այն վայրկեանին որ մարմնոյն մի մասը շարժումն կ'ընդունէր, կը շարժէր միասին և ամբողջ մարմինը: Բայց պէտք է գիտնել որ մարմիններն բաղկացած են անհուն մասնիկներէ, որք իրարու քով կեցած են առանց իրարու դաշխու: Երբոր զօրութիւն մը ազդէ ուղղակի այս մասնրկանց ոմանց վերայ, իսկոյն կը սկսին շարժիլ, և ասով կը հեռանան կամ կը մօտենան մերձաւոր մասնրկանց. և մարմնոյն զանազան մասանց մէջ եղած հաւասարակշռութիւնը կ'ալլալի, և կը սկսին շարժիլ նոյն մասնիկներն, հաղորդելով իրենց շարժումը մերձակայ մասնրկանց, ասոնք ալ իրենց շարժումը կը հաղորդեն իրենցմէ վերջի մասնրկանց. և այսպէս մասնրկէ ի մասնիկ անցնելով շարժումը, կը սկսի շարժիլ բովանդակ մարմինը: Հասարակօրէն հաստատուն մարմնոց մէջ շարժման փոխանցումն ամենաերագ կ'ըլլայ. և ամեն բան այնպէս իմն կը կատարուի, իբր թէ մասնիկներն իրարու հետ միացած ըլլային անփոփոխ կերպով: Բայց կան դէպքեր որոց մէջ շարժման փոխանցումը զգալի կերպով կը դիտուի մարմնոյն այլ և այլ մասանց վերայ: Ինչպէս երկաթ, ուղեաց վերայ, երբ կը սկսի շարժիլ տեղաշարժ մեքենայն, ետև շարժած երկաթի կառքերը, որ իրարու կապուած են երկաթի շղթայիւք, կը սկսին հետզհետէ շարժիլ, զգալի ժամանակ իրարու մէջ անցնելով. և երբ մի անգամ ամբողջ կառքերն սկսին շարժիլ, յայնժամ այնպէս իմն կ'երևի թէ ամենքը միաժող մարմին մը ըլլային: Սոյն բանը կը տեսնուի նաև ճախարակաւոր և անուաւոր մեքենայից վերայ, որոց միոյն հաղորդելով շարժումը, հետզհետէ կը փոխան

ցի և միևնույն զգալի ժամանակաւ: Բայց այս օրինակներուս մէջ ալ, չարժուժը միշտ կը փոխանցի մասնըկէ ի մասնիկ. միայն այս զանազանութեամբ, որ միակտուր և փոքրիկ մարմնոց մէջ անզգալի է փոխանցումը, իսկ այսպիսի մարմնոց մէջ զգալի:

87. ՇԱՐԺՈՒՄԸ ԿԱՌՔԻ ՆԻ ՆԱԽՈՒ: — Եթէ կառքի ու նաւու շարժումը կանոնաւոր ըլլար, ամենևին չէինք զգար անոր շարժումը. միայն արտաքին առարկայից տեսութիւնը, ինչպէս են ծառեր, տուներ, զորս գիտեմք թէ անշարժ են, նոքա իմացունէին պիտի մեզ, թէ չեմք դադարման վիճակի մէջ: Ուստի շարժման անկանոն ընթացքն է որ մեզի յայտնի կ'ընէ շարժումը:

Դնեմք թէ կառքի մէջ նստած առաջ երթամք, այս ինքն երեսնիս դարձուցած ըլլամք դէպ այն կողմ ուր կը դիմէ կառքը: Եթէ յանկարծակի երազէ կառքին ընթացքը, այս երազութիւնը կը փոխանցի նախ մեր մարմնոյն ստորին մասանց, որը անմիջապէս միացեալ են կառքին, իսկ վերին մասանց փոխանցելով հետզհետէ, անոնք դէպ ի ետ կ'ընեն. տուին, կառքը յանկարծակի շարժել սկսելուն պէս: Եւ եթէ ընդ հակառակն, յանկարծ դադրի կառքը իր ընթացքէն, այս դադարումը կը կրեն նախ մարմնոյն ստորին մասերն և ապա հետզհետէ վերին մասերն, որով և մարմնոյն վերին մասերն դէպ յառաջ կը նետուին, իբրեւ թէ յանկարծ մըղուէին զաւալ: Եւ եթէ կառքին մէջ դէպ ի ետ երթամք, այս ինքն կոնականիս դարձունեմք դէպ յայն կողմ ուր կը դիմէ կառքը, կը պատահին յայնժամ նոյն երևոյթները վերնոյն հակառակ. այս ինքն, յանկարծական երազմամբ մեր մարմնոյն վերին մասը կը շարժի դէպ առաջ, և յանկարծական դադարմամբ՝ դէպ ետև:

Այս շատ մարդիկ որ կառքի մէջ դէպ իրենց կոնակ առաջ երթալու ժամանակ կը կրեն նողկումն. և այս բանս նոյն իսկ շարժմանէ յառաջ գայ: Եթէ շարժումը կատարելապէս կանոնաւոր ըլլայ, չեմք զգար ամենևին շարժումն. զի յայնժամ մարմնոյն ամեն մասերը այնպէս են իրարու բաղդատմամբ, իբր թէ մարմինը դադարման մէջ ըլլայ. ուրով և շարժումը ազդեցութիւն մը չկրնար ունենալ մեր գործարանաց վերայ: Երկիրս արևուն վերայ դառնալու ժամանակ, կը շարժի անհնարին երազութեամբ, այս ինքն մի րոպէի մէջ երեսուն հազար մետրէն արեւի տեղ կը կտրէ, և սակայն մեք չեմք կրնար իմանալ, առաջ թէ ետև. կ'երթամք, եթէ դարձունեմք երեսնիս արեւելք կամ արև-

մուտք։ Ուստի շարժման անկանոնութիւնն է որ զգալի կ'ընէ գինքը, և անկէ յառաջ գայ նողկումն։ Բայց թէ որ լաւ խորհրդածմբ վերի ըսածնուս վերայ, կը տեսնեմք որ անհրաժեշտութիւններն նոյն են թէ յառաջ և թէ ետեւ երթամբ։ Վասն զի ինչ որ շարժման յանկարծական երազութիւնը կը գործէ դէպ առաջ երթալով, նոյնը կը գործէ դէպ ետեւ երթալով։ Արդ կառքի մը ընթացքին մէջ շարժումն և դադարումն կը խառնին իրարու հետ այլ և այլ չափով և կը յաջորդեն գիրար։ Ուսկից և կը հետեցունեմք, թէ մեր գործարանաց վերայ եղած ազդեցութիւնը նոյն է թէ առաջ և թէ ետեւ երթամբ. և ասոր ալ ապացոյց, որ երբ մարդս գիշերը քնանայ կառքի մէջ որոյ չորս կողմ գոց ըլլայ, և քիչ ժամանակէն արթըննայ, չկրնար իմանալ թէ որ կողմ կ'երթայ կառքը։ Կէտք է միտք բերել իր նստած դիրքը, որպէս զի իմանայ յառաջ թէ ետեւ կ'երթայ, Ուստի անկանոն շարժումը միշտ նոյն արգասիքը կը բերէ մեր գործարանաց վերայ, յոր կողմ և ուղղեալ ըլլայ մեր մարմինը։

Այս ամեն ըսածներնէս կը հետեցունեմք, թէ ետեւ երթալու ժամանակ չկայ մեքենական պատճառ մը նողկումն բերելու. և եթէ պատահի, պատճառն է արտաքին առարկայից տեսութիւնը։ Եթէ ոք սովորած ըլլայ կառքի մէջ նստած ժամանակ դէպ առաջ երթալ, աչքը վարժած կ'ըլլայ արտաքին առարկայից տեղափոխութեան այս ինչ կերպով։ Եւ եթէ նստի կառքին մէջ իր սովորութեան հակառակ և երթայ դէպ ի կոնակ, արտաքին առարկայներն կը թուին իրեն տեղափոխիլ, բայց ուրիշ կերպով քան զսովորականն, և ասկէ յառաջ գայ տեսակ մը թմրութիւն, որ է մի միայն պատճառ նողկման այսպիսի հանգամանաց մէջ։ Ուստի, եթէ խորչիմք այսպիսի հանգամանաց մէջ արտաքին առարկայից տեսութենէն, յայնժամ կը վերցուի և նողկման պատճառը։

88. Արդ գիտելով թէ կառքի մէջ դէպ ի ետեւ երթալու ժամանակ չկայ մեքենական պատճառ մը, որ կարենայ ազդել մեր գործարանաց վերայ և նողկումն բերել, որովհետեւ նոյն է կառքին ցնցումը և անկանոն շարժումը դէպ ի ետեւ կամ առաջ երթալով, ուստի նողկման պատճառն է նոյն իսկ անկանոն շարժումը։ Ինչպէս նաւով ծովու մէջ երթալու ժամանակ, եթէ խաղաղ է ծովը և անարժ, ամենեւին սրտի խառնումն չեմք ունենար, և եթէ յուզեալ է ծովը, յայնժամ կը ծփի նաւը ալեաց մէջ և նողկումն կը բերէ։ Այս ծփմամբ մեր մարմնոյն իւրաքանչիւր մասնիկներն փո-

խանակ շարժելու ուղիղ գծով, կ'ընեն ծոցաւոր գիծ մը ԱԲ (Ձև 67)։ Երբոր մասնիկ մը գտնուի այս գծին ցած կողմ, օրինակ իմն Գ կէտին վերայ, կը գտնուի յայնժամ այնպիսի հանգամանաց մէջ, իբր թէ շարժէր բոլորակի շրջապատի մը վերայ ԳԳ'Գ"։ Ուստի կը ծնանի կեդրոնախոյս զօրութիւն, որ կը ճնշէ նոյն մասնիկը մերձակայ մասնիկանց վերայ։ Նոյնպիսի արգասիք կ'ունենայ երբ գտնուի մասնիկը ԱԲ գծին վերագոյն մասանց միոյն վերայ, օրինակ իմն Գ կէտին վերայ։ յայնժամ կեդրոնախոյս զօրութիւնն կը ճնշէ առաջ նոյն հակառակ ուղղութեամբ։ Եւ այսպէս նաւուան երեւալովն և ծփելով մեր գործարաններն կ'ազդեն իրարու վերայ զանազան ճնշումներ, որք օտար են բոլորովին ծովուն խաղաղ ժամանակի եղած ճնշմանէ, և կը փոփոխին ևս շարունակ և անզգալապէս մի վայրկեանէ ի միւսն, և են բուն ստոյգ պատճառ նողկման։

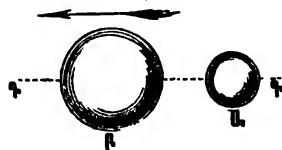


Ձև 67

ԲԱՌՈՒՄՆ

89. ԲԱՌՈՒՄՆ ԵՐԿՈՒ ՄԱՐՄՆՈՑ։ — Երբոր մարմին մը շարժման մէջ գայ հանդիպի ուրիշ մարմնոյ՝ որ դադարման մէջ է, կամ թէ իրեն հաւասար չշարժիր, կը զարնուին իրարու, որ կոչի Բաւումն։ Փննեմք թէ բախման ժամանակ ինչ կը պատահի երկու մարմնոց վերայ։

Դնեմք թէ ըլլան երկու գնդաձև մարմիններ Ա և Բ (Ձև 68), որք երկուքն ալ ԳԴ ուղիղ գծով շարժին՝ նետին ղիբով։ Եւ որպէս զի կարենան բախիլ իրարու հետ, պէտք է որ Ա մարմնոյն երազութիւնը, որ ետեւ մնացած է, ըլլայ մեծագոյն քան զԲ մարմնոյն, որով հետագհետէ մօտենալով կը բախի առաջնոյն։



Ձև 68

Երբ Ա մարմինը հասնի Բ մարմնոյն, բախմանէ ետեւ կը ջանայ աւելի երազ շարժել անոր առաջին մասնիկները, և շարժման այս երազութիւնը կը փոխանցի Բ մարմնոյն չովանդակ զանգուածին։ Բայց տեսանք վերը թէ փոխանցումը նոյն վայրկեանին մէջ չըլլար։

և բախմամբ կը փոխուի Բ մարմնոյն ձևը: Ասոր առաջին մասնիկներն որ բախեցան՝ տեղի տան միշտ զօրութեան, և կ'առնուն աւելի երազութիւն քան զմնացեալ մասնիկները, և տափկելով կը մօտենան կեդրոնին: Այս երազութիւնը հետզհետէ հաղորդելով մերձակայ մասնրկանց, կը հասնի մինչև Բ մարմնոյն կեդրոնը: Այնպէս որ այս ինչ ժամանակ, թէպէտ և ամենակարճ, Բ մարմինը տափկած կը մնայ այն տեղւոյն վերայ ուր հանդիպեցաւ Ա մարմնոյն:

Ինչ որ կը պատահի Բ մարմնոյն վերայ, նոյնը կը պատահի և Ա մարմնոյն: Այս վերջնոյն առաջին մասնիկներն որ կը զարնուին Բ մարմնոյն, կը կրեն յանկարծական դանդաղում: Նոյնպէս կը դանդաղին հետագայ մասնիկներն հետզհետէ, և Ա մարմինը միւսոյն պէս կը տափկի զարնուած տեղը (Ձև 69): Թէպէտ և այս երկու մարմիններն իրարու բախելէն ետեւ, կ'այլաձեւին առաւել քան զառաւել, բայց միանգամայն Բ մարմնոյն առաջին մասնրկան տրուած երազութիւնը, հաղորդելով հետզհետէ բովանդակ զանգուածոյն, և Ա մարմնոյն առաջին մասնրկանց տրուած դանդաղութիւնը հաղորդելով հետզհետէ բովանդակ զանգուածոյ նոյն մարմնոյն, կը նուազի Ա մարմնոյն երազութիւնը և կ'աւելնայ Բ մարմնոյն երազութիւնը: Յորչափ Ա մարմնոյն երազութիւնը նուազելով հանդերձ, մեծ է Բ մարմնոյն երազութենէն որ կ'աւելնայ, այս երկու մարմիններն կը փոխեն իրենց ձևը և կը տափկին առաւել քան զառաւել: Բայց երբ հաւասարին երկուքին երազութիւններն, չաւելնար այլաձեւութիւնը. և անկէ ետեւ ուրիշ երեւոյթներ կը տեսնուին ըստ բնութեան երկու մարմնոց որք բախեցան իրարու հետ:

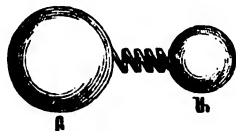


Ձև 69

Նախ, եթէ Ա և Բ մարմիններն չըլլան ամենեւին առաձգական, չեն առնուր իրենց առաջին ձևը բախմանէ ետեւ: Կը դադրի բախումը երբ հաւասարին երկուքին երազութիւնները. և անկէ ստեղծեն բաժնուիր իրարմէ, և կը շարժին միասին: Այս բանս կը պատահի երբոր երկու գնդակներն ըլլան անառաձգական մարմնէ, օրինակ իմն կապարէ:

Երկրորդ, եթէ Ա և Բ մարմիններն ըլլան առաձգական, օրինակ իմն ըլլան փղոսկրէ երկու գնդակներ, և կրած այլաձեւութիւնը իրենց առաձգութենէն աւելի չըլլայ, բախումը չդադրիր երբ իրենց երազութիւններն իրարու հաւասարին: Բախմանէ ետեւ այս երկու մարմիններն կը ջնան ի-

րենց առաջին ձևը առնուլ: Իւրաքանչիւրին մասնիկներն որ մղեցան դէպ իրենց կեդրոն, կը հեռանան անկէ, իրենց առաջին գիրքը առնելոյ համար, որով և երկու մարմիններն կը վանեն զիրար, և կը բաժնուին շուտ մը իրարմէ, և կը հեռանան առաւել քան զառաւել, նուազելով Ա մարմնոյն երազութիւնը և աւելնալով Բ մարմնոյն: Առաձգական մարմնոց բախման մէջ ամեն բան այնպէս կը պատահի իբր թէ երկու մարմնոց մէջ պարուրաձև զսպանակ մը դրուած ըլլար բախման ժամանակ (Չև 70): Այս զսպանակը կը ճնշի նախ, Ա մարմնոյն Բ մարմնէն աւելի ունեցած երազութեան համեմատ. և կը դադրի ճնշմանէ, երբ երկու մարմնոց երազութիւններն հաւասարին. և ապա ձգտելով կը հեռացունէ երկու մարմինները իրարմէ, աւելցունելով միշտ Բ մարմնոյն երազութիւնը և նուազեցունելով Ա մարմնոյն:



Չև 71

90. Բախմամբ երկու մարմնոց երազութեանց վերայ եղած փոփոխութիւնը կախումն ունի իրենց զանգուածէն: Բախման այս ինչ ժամանակէ ետեւ, կը պատահի երկու մարմնոց մէջ տեսակ մը վանումն. Բ մարմինը ենթակայ կ'ըլլայ զօրութեան մը որ կը ջանայ երազել իր շարժումը, և Ա մարմինը ենթակայ կ'ըլլայ անոր հակառակ զօրութեան՝ որ կը ջանայ դանդաղել իր երազութիւնը: Այս երկու զօրութիւններն հակառակ և հաւասար են իրարու. բայց ազդելով անհաւասար զանգուած ունեցող մարմնոց վերայ, շարժման փոփոխութիւններն անհաւասար կ'ըլլան: Տեսանք վերը (§ 64) թէ երկու մարմիններ նոյն զօրութեան ազդեցութեամբ, կամ որ նոյն է, երկու հաւասար զօրութեանց ազդեցութեամբ, ունեցած երազութիւնն իրենց զանգուածոց խոտոր համեմատութիւն ունի: Եթէ ենթադրեմք թէ Բ մարմնոյն զանգուածը քառապատիկ մեծ ըլլայ քան զԱ մարմնոյն, մինչդեռ Բ մարմնոյն երազութիւնը կ'աւելնայ 1 տասնորդամասոր մի ըրպէի մէջ, Ա մարմնոյն երազութիւնը կը նուազի 4 տասնորդամասոր մի ըրպէի մէջ:

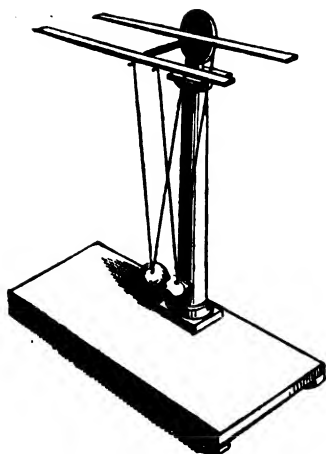
Դնելով միշտ Բ մարմնոյն զանգուածը քառապատիկ մեծ քան զԱ մարմնոյն, և համարելով Ա մարմնոյն նախնական երազութիւնը 10 մետր մի ըրպէի մէջ, և Բ մարմնոյն 5 մետր մի ըրպէի մէջ. յետ բախման՝ Ա մարմնոյն երազութիւնը կը վերածի 6 մետրի՝ մի ըրպէի մէջ, և Բ մարմնոյն երազութիւնը կը բարձրանայ 6 մետրի: Եւ այն վայրկեանին

կը դադրէր բախումն, եթէ մարմիններն առաձգական չըլլային, և կը չարժէին միասին 6 մետր երազութեամբ՝ որ երկուքին ալ հասարակ է։ Եւ եթէ մարմիններն առաձգական ըլլան, և առաձգութեան աստիճանը անցած չըլլայ, կ'առնուն ճշգիւ իրենց առաջին ձևը, երկուքին մէջ գոյանալով վառողական զօրութիւն մը, որ ճշգիւ հաւասար է բախման առաջին մասին մէջ գոյացած զօրութեան։ Ուստի և Բ մարմնոյն երազութիւնը կ'աւելնայ մի մետր և կ'ըլլայ 7 մետր, իսկ Ա մարմնոյն երազութիւնը կը նուազի դարձեալ առաջնոյն հաւասար և կ'ըլլայ 2 մետր մի ըրպէի մէջ։

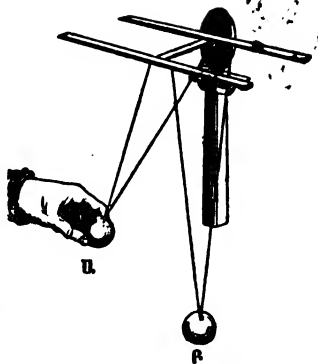
Դնեմք դարձեալ, թէ Ա և Բ մարմնոց զանգուածներն նոյն վերի համեմատութեամբ ըլլան, և թէ Ա մարմնոյն նախնական երազութիւնն ըլլայ մի ըրպէի մէջ 7 մետր, և Բ մարմնոյն երազութիւնը 2 մետր։ Բախմանէ ետեւ երկուքին հասարակ երազութիւնը կ'ըլլայ 3 մետր մի ըրպէի մէջ, նուազելով առաջնոյն երազութիւնը 4 մետր մի ըրպէի մէջ, և աւելնալով երկրորդին երազութիւնը մի մետր մի ըրպէի մէջ։ Եւ եթէ առաձգական ըլլան երկու մարմիններն, և առաձգութեան աստիճանը անցած չըլլայ, կ'աւելնայ դարձեալ Բ մարմնոյն երազութիւնը մի մետր, բախման երկրորդ մասին մէջ, և կ'ըլլայ 4 մետր մի ըրպէի մէջ։ Բայց Ա մարմնոյն երազութիւնը որ վերածեցաւ 3 մետրի բախման առաջին մասին մէջ, նուազելով 4 մետր, չկրնար այլ ևս նուազիլ 4 մետր։ Ուստի ի սկզբան կը խանգարի բոլորովին, և սալա մարմինը կ'առնու չարժումն հակառակ դիրքով, և կ'ունենայ նոյն դիրքով 1 մետր երազութիւն մի ըրպէի մէջ։

Այս երկու օրինակները բաւական են ցուցանել, թէ ինչպէս կը փոփոխի բախմամբ երկու մարմնոց երազութիւնները այլ և այլ հանգամանաց մէջ։

91. Փղոսկրէ գնդակներն որ առաձգական են յոյժ, կը ստուգեն մեր ըսածները։ Թէ որ կախեմք քովէքով նախ երկու փղոսկրեայ գնդակներ (Չև 71), և յետոյ հնուացունեմք մին, օրինակ իմն Ա գնդակը իր հաւասարակշիռ դիրքէն (Չև 72), և յետոյ ձգեմք՝ կը բախի միւրոյն։ Բախման սկսած ժամանակ ոչինչ է Բ գնդակին երազութիւնը. և որովհետեւ այս գնդակներուն զանգուածները հաւասար են իրարու, հաւասար կ'ըլլայ Բ գնդակին ստացեալ երազութիւնը Ա գնդակին կորուսած երազութեան։ Ուստի բախմամբ երբոր գնդակներն իրենց մեծագոյն այլաձևութեան կը հասնին, իւրաքանչիւր գնդակին երազութիւնը կ'ըլլայ կէս, Ա գնդակին բախման սկիզբը ունեցած երազութեան։



ՉԼ 71

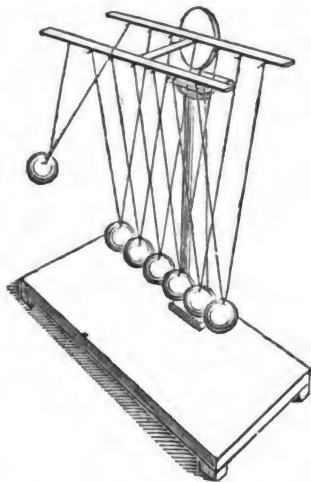


ՉԼ 72

Բախման երկրորդ մասին մէջ Բ գնդակին երազութիւնը կ'աւելնայ այնչափ, որչափ աւելցաւ բախման առաջին մասին մէջ, այս ինքն, յետ բախման այս երազութիւնը հաւասար կ'ըլլայ Ա գնդակին նախնական երազութեան: Նոյն ժամանակ Ա գնդակին երազութիւնը, որ արդէն կէսի վերածուած էր, կը նուազի գարձեալ նոյնչափ, ուստի և կ'ըլլայ ոչինչ: Ուսկից կը հետևի, թէ երբ բախումը կատարուի Ա և Բ գնդակներուն մէջ, Ա գնդակը կը մնայ անշարժ, և Բ գնդակը շարժելով աղեղնաձև, կը վերանայ այն բարձրութեան ուսկից անկաւ Ա գնդակը: Եւ հոն հասնելէն ետեւ կորուսանէ իր երազութիւնը, և անկանելով վար ծանրութեան ազդեցութեամբ և բախելով Ա գնդակին, յայնժամ ինքն կը դադրի և Ա գնդակը կը բարձրանայ գրեթէ հոն ուսկից նախ իջաւ. և այսպէս կը շարունակէ շարժումը անսահմանադար, մինչև որ խանգարի օդոյ դիմակայութենէն:

Եթէ փոխանակ երկու փղոսկրեայ գնդակ կախելու, կախեմք մի և նոյն ուղղութեամբ բազմաթիւ գնդակներ, օրինակ իմն եօթն հատ, և անոնցմէ առաջինը հեռացունելով իր հաւասարակշիռ դիրքէն (ՉԼ 73), թողումք որ անկանի ինքնին, զարմանալի արգասիք կ'ունենայ: Վերը տեսանք թէ առաջին գնդակն բախելով երկրորդին, եթէ չըլլայ ուրիշ գնդակ, իր ամբողջ երազութիւնը տալով երկրորդին՝ ինքն անշարժ կը մնայ. և երկրորդ գնդակը կը վերանայ մին.

չե առաջին գնդակին անկաժ բարձրութեան: Սոյն երևոյթը կը տեսնեմք նաև եթէ գնդակներն ըլլան բազմաթիւ: Երկրորդ գնդակը որ դադարման վիճակէն անցաւ իսկոյն շարժման վիճակ՝ առաջին գնդակին բախմամբ, ինքն ալ բախելով երրորդ գնդակին կը կորուսանէ իր շարժումը և հաջորդելով նմին իր բովանդակ երազութիւնը, ինքը կը դադրի: Եւ այսպէս երազութիւնը կ'անցնի երրորդէն չորրորդին, չորրորդէն հինգերորդին, և կը հասնի մինչև եօթներորդին անգագլի ժամանակաւ. և եօթներորդը չունենալով իր առջև արգել մը, կը վերանայ մինչև այն բարձրութեան ուսկից անկաւ առաջին գնդակը: Սոյնպէս վերջին գնդակը ծանրութեան ազդեցութեամբ վար անկանելով կը բախի վեցերորդին, և ինքն դադարելով կը հաջորդէ շարժումը երազապէս մինչև առաջին գնդակին, որ կը վերանայ գրեթէ եօթներորդ գնդակին անկաժ բարձրութեան. և այսպէս հետզհետէ, մինչև որ դադրի շարժումը օդոյ դիմակալութեամբ: Այս փորձին մէջ կը տեսնեմք որ հինգ միջանկեալ գնդակներն անշարժ կը կենան, և կը գործածուին շարժումը փոխանցելու առաջին գնդակէն մինչև ցեօթներորդ, և փոխադարձ. և երկու ծոցրի գնդակներն միայն կը շարժին, իրր թէ չըլլային միւս միջանկեալ գնդակներն:

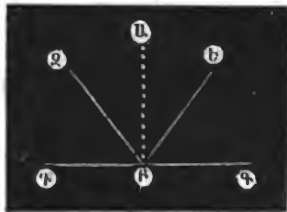


ՉԼ 73

92. ԱՌԱՋԳԱԿԱՆ ԵՒ ԱՆԱՌԱՋԳԱԿԱՆ ՄԱՐՄՈՑ ԲԱՐՁՐԷՆ ԳԱԳԱՔՆԱՀԱՅԵԱՑ ԱՆԿՈՒՄԸ: — Երբոր նետեմք բարձրէն գազաթնաւ հայեաց դիրքով առաձգական մարմին մը, ինչպէս փղոսկրէ գնդակ մը, կճեայ սեղանոյ վերայ, որոյ երեսը տափարակ ըլլայ, կը զարնէ սեղանոյն և կը վերանայ նոյն ուղղութեամբ գրեթէ այն բարձրութեան ուսկից անկաւ: Այս երևութիւն պատճառը իմանալու համար, կը տեսնեմք որ սեղանը, թէպէտ և սաստիկ առաձգական է, չկրնալով տեղի տալ բախման, կը համարուի անշարժ: Բախման ժամանակ փղոսկրեայ գնդակն ու սեղանը միասին կ'այլաձևին, բայց

սեղանը անշարժ մնալով, գնդակը իր երազութիւնը բովանդակ կորուսանելէն ետեւ, կ'առնու գարձեալ առաձգական զօրութեամբ առաջնոյն հաւասար երազութիւն մը հակառակ դիրքով և կը բարձրանայ նոյն ուղղութեամբ:

Եթէ նետեմք փղոսկրեայ գնդակը սեղանոյն վերայ խոտորնակի դիրքով, օրինակ իմն ԵՐ ուղղութեամբ (Ձև 74), վեր բարձրանալու ժամանակ կ'անցնի ԱԲ զագաթնահայեացին միւս կողմ, և կը վերանայ ԲԶ ուղղութեամբ. այնպէս որ եթէ մարմինը կատարեալ առաձգական ըլլայ, ԵԲԳ անկման անկիւնը հաւասար կ'ըլլայ ԴԲԶ անդրադարձ անկեան: Բայց չկայ բնութեան մէջ ամենակատարեալ առաձգական մարմին, ուստի և անդրադարձ անկիւնը չկրնար կատարելապէս հաւասար ըլլալ անկման անկեան:



Ձև 74

Բախման ժամանակ գնդակին և սեղանոյն կրած այլաձևութիւնը, կրնամք յայտնի ցուցանել հետազայ կերպիւ: Եթէ օծեմք սեղանոյն հրեսը ձիթով, և դիտեմք գնդակին անկանելէն ետեւ սեղանոյն վերայ ձևացած բոլորակը, կը տեսնեմք որ շատ աւելի մեծ է քան զայն որ կը ձևանայ եթէ առանց բախման դրուի գնդակը սեղանոյն վերայ:

Եթէ փոխանակ առաձգական մարմին մը բարձրէն նետելու, նետեմք անառաձգական մարմին մը, ինչպէս կատարէ գնդակ մը կապարեայ սեղանոյ վերայ, կը մնայ գրեհակը սեղանոյն վերայ առանց վեր բարձրանալու: Եւ այլաձևութիւնը որ առաձգական մարմնոց վերայ բախման երկրորդ մասին մէջ կը կորնչի բոլորովին, ընդ հակառակն կը մնայ անառաձգական մարմնոց վերայ, և կը տեսնուի թէ գնդակին և թէ սեղանոյն վերայ:

93. ՉԱՌԻՄԱՆ ԳԵՐԱՑ ՑՅՆՆՈՒՄ ԲԱԽՄԱՆ ԵՐԵՆՈՑՔՆԵՐ:— Երբոր փղոսկրեայ գնդակ մը գնդխաղի սեղանոյն վերայ գայ բախի անշարժ կեցած փղոսկրեայ գնդակի մը, բախմանէ ետեւ զանազան արգասիք կ'ունենայ ըստ օրինակի բախման:

Եթէ առաջին գնդակը բախի երկրորդին, ճիշդ անոր կեդրոնին ուղղութեամբ, յայնժամ առաջինն իր բովանդակ երազութիւնը հաղորդելով երկրորդին, ինքն անշարժ կը կենայ, և երկրորդը առաջնոյն հաւասար երազութեամբ և

նոյն ուղղութեամբ առաջ կ'երթայ, ինչպէս կը պատահի զերձանէ կախուած երկու հաւասարազանգուած զնդակներուն բախման մէջ (§ 94) :

Եւ եթէ առաջին զնդակը դայ բախի քովընտի երկրորդ զնդակին, յայնժամ ուրիշ արգասիք կ'ունենայ: Դնեմք թէ Ա զնդակը ՉԱ ուղղութեամբ դայ բախի Բ զնդակին (ՉԼ 75), յայնժամ առաջնոյն ԱԳ երազութիւնը կը տարրաբաշխի երկու, այս ինքն ԱԴ և ԱԵ, որոց մին ուղղեալ է երկու զնդակներուն կեդրոնական զծին ուղղութեամբ, այս ինքն իրենց շօշափման կէտին ուղղահայեաց, երկրորդը ուղղահայեաց ԱԴ զծին: Այս պարագայիս մէջ Ա զնդակը բախմանէ ետեւ փոխանակ իր երազութիւնը առ բողջ կորուսանելու, կ'ընթանայ ԱԺ ուղղութեամբ, և Բ զնդակը ԲԹ ուղղութեամբ: Ուսկից կը հետեցունեմք, թէ երկրորդ զնդակին շօշափման կէտին զիրքն է որ կ'որոշէ թէ ինչ ուղղութիւն պիտի առնուն զնդակներն բախմանէ ետեւ:

ՉԼ 75

ՉԼ 76

Ենթադրեմք հիմա թէ զնդակ մը շարժելով ԱԲ ուղղութեամբ (ՉԼ 76) դայ բախի սեղանոյն եզրին: ԲԳ երազութիւնը կը տարրաբաշխի երկու. մին ԲԴ ուղղահայեաց եզրին, միւսն ԲԵ զուգահեռական եզրին: Եւ որովհետեւ սեղանոյն եզրը առաձգութեամբ հանդերձ է նաեւ հաստատուն, ուստի չկրնար տեղի տալ բախման. և հետեւաբար ԲԴ երազութիւնը կը խանգարի բախման առաջին մասին մէջ. և երկրորդ մասին մէջ կ'առնու զնդակը երազութիւն մը ԲԴ', առաջնոյն հաստար և հաւառակ: Իսկ սեղանոյն եզրէն հեռանալէն ետեւ զնդակին առաձ ուղղութիւնը խանալու համար, պէտք է ԲԵ երազութիւնը որ անփոփոխ մնաց, բաղադրել ԲԴ' երազութեան հետ, և կը գտնեմք ԲԴ' երազութիւնը, որոյ ուղղութեամբ կ'ընթանայ զնդակը:

94. ԲԱՌՄԱՆ ՄԷՋ ԱՌԱՋԴՈՒԹԵԱՆ ՍԱՀՄԱՆԸ ԱՆՏՆԵԼԻՆ ԱՌԱՋ ԵՎ ԵՐԵՒՈՑՈՒՆԵՐԸ: — Երբոր մարմին մը բախի ուրիշ մար-

մնոյ, ըսինք թէ չարժուամբ կը փոխանցի հետզհետէ մասնակէ ի մասնիկ, և անկէ յառաջ գայ այլաձևութիւն մարմնոց։ Թէ որ բախումը տկար ըլլայ և չանցնի առաձգութեան սահմանը, կ'առնու մարմինը ճշգիւ իր առաջին ձևը։ Բայց թէ որ ըլլայ զօրաւոր, կը մնայ այլաձևութիւնը, և երբեմն կը պատահի ևս խորտակումն։ և այս անկէ յառաջ գայ, որ մարմնոյն առաջին մասնիկներն՝ որք կրեն զբախումն, ամենեւրազ և յանկարծական չարժումն առնելով, կը հետանան իրենց հաւասարակշիռ դիրքէն, քանի որ դեռ չեն հաղորդած իրենց չարժումը մերձակայ մասնականց։ Ուստի ըսածնէս կը հետեւի, թէ առաւել կամ նուազ երազութեամբ եղած բախմանէ այլ և այլ արգասիք յառաջ գան, զորս քանի մի օրինակներով բացատրեմք։

Դնեմք թէ ըլլայ փայտէ դուռ մը դիւրաշարժ իր ծխնեաց վերայ, և նետեմք ձեռքով անոր վերայ երկաթի գնդակ մը, որ բախելով դրան կը դարձունէ զայն, առանց զգալի այլաձևութիւն մը գործելու։ Եւ եթէ ընդ հակառակն արձակի գնդակը Թնդանօթով, կը ծակէ զդուռը և կ'անցնի, առանց ամենեւին չարժելու զայն, և կը տանի հետը ծակած մասին կտորը։ Հոս դրան այն մասնիկներն որ անմիջապէս ենթակայ են բախման, յանկարծակի այնպիսի սաստիկ երազութիւն մը կ'առնուն, որ շուտ մը կը բաժնուին իրենց մերձակայ մասնիկներէն, առանց ժամանակ ունենալու հաղորդել իրենց չարժումը դրան մնացած մասերուն։

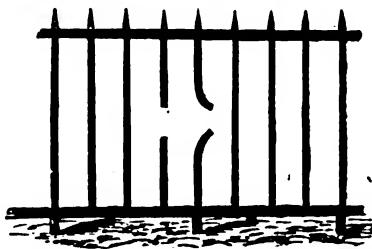
Թէ որ նետեմք ձեռքով կապարէ գնդակ մը թեթև կերպով ապակիէ պատուհանի վերայ, գնդակը ետ կ'արձակի, առանց ապակին կոտրելու։ Եւ եթէ աւելի ուժով նետեմք գնդակը ապակւոյն դէմ, կ'անցնի անոր մէջէն խորտակելով զայն, և իր անցած տեղոյն չորս կողմէն ճառագայթաձև ճեղքուածներ կը թողու։ Բայց թէ որ գնդակը արձակի հրացանէ մը, կ'անցնի ապակւոյն մէջէն բոլորաձև ծակ մը ընելով, և ապակւոյն միւս մասերն անարատ կը մնան։

Բայց այս բանս կը պատահի երրորդ հրացանի գնդակը մօտէն նետուի, որով և երազութիւնը սաստիկ կ'ըլլայ։ և եթէ նետուի հեռուստ, յայնժամ երազութիւնը պակսելով, չարժումը կրնայ հաղորդիլ ապակւոյն միւս մասերուն, որով և խորտակել զայն։ Նոյնպէս Թնդանօթի գնդակ մը եթէ նետուի մօտէն նաւու մը վերայ, կ'անցնի անոր կողերուն մէջէն, միայն իր անցքին համար հարկաւոր եղած ծակը թողլով։ և եթէ նետուի ըստ բաւականին հեռուստ, կը խորտակէ նաւուն կողերը ընդարձակ, տարածութեամբ։ Շատ ան-

գամ պատերազմի մէջ կը պատուհի, որ Թնդանօթի գնդակ մը մօտէն գալով, հետեակ զօրաց հրացաններուն վերին կողմը կ'առնու կը տանի, առանց զօրքերուն ցնցում մը տալու:

Եթէ Թնդանօթի ռումբը մը զարնէ խոտորնակի երկաթէ վանդակի մը, այնպէս որ բախի հետզհետէ երկաթի այլ և այլ գաւազաններու, այս հետզհետէ բախմանց արգասիքը զանազան կ'ըլլան: Չէ 77 կը ցուցանէ Թէ ինչ արգասիք կը բերէ Թնդանօթի ռումբը, երբոր հանդիպի միայն երկու գաւազաններու:

Առաջինը կը կտորի ապակւոյ պէս մաքուր կերպով, և մնացած մասերը ամենեւին այլաձևութիւն մը չեն կրեր: Իսկ երկրորդ գաւազանը որ Թէպէտ կը կոտորի ռումբին հարուածէն, բայց իր մնացած մասերն ալ կը ծռին գէպի շարժման կողմ: Վասն զի ռումբին երա-



Չէ 77

գութիւնը պակսելով առաջին գաւազանին զարնելէն ետեւ, չկրնար բախիլ զօրաւոր կերպով և երկրորդին, և շարժումը ժամանակ կ'ունենայ հաղորդիլ անոր ամբողջ երկայնութեան, որով և կը ծռին միւս մնացած մասերը:

98. Բախման արգասիքը կախումն ունի նաև բախեալ մարմնոյն զանգուածէն: Որչափ քիչ ըլլայ բախեալ մարմնոյն զանգուածը, այնչափ դիւրաւ տեղի տայ բախման. և որչափ մեծ, այնչափ դժուարաւ տեղի տայ, և մինչև կը խորտակի բախեալ մասը: Երբոր ուղեմբ գամ մը զամել բարակ տախտակի ծայր, որ բանի մը յեցեալ չըլլայ, տախտակը կը կը ծռի ուռան իւրաքանչիւր բախման ժամանակ, և գամը չկրնար ներս մտնել. և պատճառն է որ շարժումը դիւրաւ կը հաղորդի տախտակին մնացած մասերուն: Բայց կը մտնէ գամը, եթէ տախտակին ետեւ փայտի կտոր մը դնեմք և ձեռքով մղենք: Հոս գամին մտնելուն պատճառը ոչ եթէ մղումն է որ կ'ազդէ հակառակ կողմէն, այլ զանգուածոյն առաւելութիւնը, որ դիւրաւ տեղի չտար բախման: Եւ որպէս զի կարենայ ծռիլ տախտակը, պէտք է որ ուռան իւրաքանչիւր բախման ժամանակ ետեւը յեցած փայտի կտորն ալ հետը տանի. որ առաջնոյն պէս դիւրաշարժ չըլլալուն, գամը հետզհետէ ներս կը մտնէ:

ԳԼՈՒԽ Գ

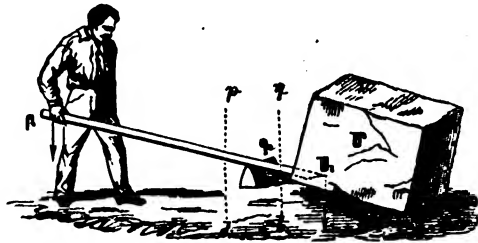
ՄԵՔԵՆԱԲԱՆՈՒԹԻՒՆ

96. Լծագ: — Լծակ կ'ըստի այն գաւազանը կամ ձողը, որով դիւրաւ կրնամք ծանրոց մը վերցունել: Որ և իցէ լծակի վերայ երեք գլխաւոր դիտելու բաներ կան. այս ինքն, Դիմակալութիւն, Կարողութիւն և Յենարան:

Դիմակալութիւն Դիմակալութիւն կ'ըստի այն զօրութիւնը որով կ'ուզեմք յաղթել լծակի ձեռքով:

Կարողութիւն Կարողութիւն կ'ըստի այն զօրութիւնը որով կը յաղթեմք դիմակալութեան:

Կենարան Կենարան կ'ըստի այն կէտը որոյ վերայ կը յենու լծակը, և անով երկու թև կը բաժնուի:



ՉԼ. 78

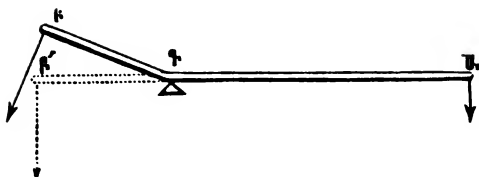
97. Դենեմք թէ կ'ուզեմք մեծ քար մը լծակով վերցունել, զոր ձեռքով անկարելի է շարժել: Կ'առնումք ԱՅ գաւազան մը երկաթէ կամ փայտէ (ՉԼ. 78), և Ա ծայրը կը խոթեմք Մ քարին տակ, յեցունելով լծակը Գ յենարանին վերայ, և միւս ծայրին վերայ կ'ազդեմք մեր զօրութիւնը: Եւ այսպէս լծակը կը գտնուի երկու զօրութեանց ազդեցութեան տակ, որոց մին է մարմնոյն ճշունձը՝ որ կ'ազդէ Ա կէտին վերայ, և միւսն է մարդոյն ոյժը՝ որ կ'ազդէ Բ կէտին վերայ, և չթողուր որ քարը անկանի վար, և անշարժ կը բռնէ զայն: Այս երկու զօրութիւնները, զորս կ'ենթադրեմք իրարու զուգահեռական, կրնամք փոխանակել մի միայն զօրութեամբ

(§ 20), որ նոյն ազդեցութիւնը ունենայ լծակին վերայ: Այս գորութիւնը պէտք է որ անցնի Գ յենարանէն. և եթէ խոտորի քիչ մը յաջ կամ ի ձախ, դէպ ի ԴԵ կամ դէպ ի ԹԺ, լծակը կը հակի յենարանին յաջակողմ կամ ի ձախակողմ: Ուստի, որպէս զի լծակը Ա և Բ կէտերուն վերայ ազդած գորութեամբք անշարժ կենայ, պէտք է որ երկու գորութեանց յառաջածաղներն անցնին Գ կէտէն: Բայց այս բանիս համար պէտք է որ գորութիւններն խոտոր համեմատութիւն ունենան ԱԳ և ԲԳ հեռաւորութեանց, որք կոչին Բազուկք կամ Թեք լծակի: Եթէ ԳԲ ԲԼը ըլլայ 10, 100, 1000 անգամ մեծագոյն քան ղԹԼն ԳԱ, որպէս զի հաւասարակշռութիւն ըլլայ, պէտք է որ Բ ծայրին վերայ ազդած գորութիւնն ըլլայ 10, 100, 1000 անգամ փոքրագոյն քան ղմարմնոյն ճշդումը զոր կ'ազդէ լծակին Ա ծայրին վերայ: Եւ ասկէ կը հետեւի, թէ Երկու գորութիւնք ազդելով լծակի մը երկու ծայրերուն վերայ յայնժամ հասասարակչիս կ'ըլլան, երբ լծակին բազուկներուն հետ խոտոր համեմատութիւն ունենան:

Այս սկզբունքը գտաւ Արքիմեդ, որ և կ'ըսէր այս նշանաւոր խօսքը, թէ « Տուէք ինձի լծակ մը և յենարան մը և ես կը շարժեմ Երդր աշխարհս »:

98. ԴՐՈՒԹԻՒՆ ԼԵԱԿԱՅ: — Դրութիւն լծակաց կ'ըսուի երբոր զանազան լծակներ քովէքով դրուելով քանի երթան կարողութեան ոյժը պակսեցունեն, որ նոյն է թէ նոյնչափ երկայնութեամբ ուրիշ լծակ մը գործածած ըլլայինք, կարողութեան ու գիմակալութեան ԲԼերուն համեմատութիւնը նոյն պահելով: Ուստի լծակաց դրութեան մէջ կարողութիւնը այնպէս կը համեմատի գիմակալութեան, ինչպէս կարողութեան ԲԼերուն արտադրեալն կը համեմատի գիմակալութեան ԲԼերուն արտադրելոյն:

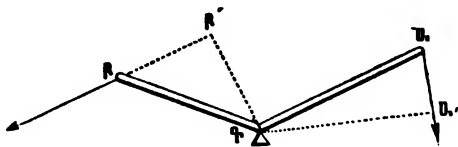
99. ԱՐԿԻՄԵԴԵՍԻ ԿԱՐԹԵՅԱԼ ԼԵԱԿ: — Վերոյիշեալ լծակն էր ուղիղ (ՉԼ 78), և անոր վերայ ազդած գորութիւններն զուգահեռական: Հիմա ենթադրեմք արմկաձև լծակ մը ԱԳԲ (ՉԼ 79), որոյ երկու ծայրը ազդած գորութիւններն ըլլան ուղղահայեաց լծակին ԱԳ և ԱԲ բազուկներուն: Ենթադրեմք թէ Թեքին ԲԳ ԲԼը վերցուի, և անոր տեղ փոխանակէ Բ'Գ ԲԼը նոյն երկայնութեամբ և ԱԳ ԲԼին ուղղութեամբ. որով ԱԳԲ ԲԼերեալ լծակին տեղ փոխանակած կ'ըլլայ ԱԳԲ' ու լծակը: Բայանի է թէ Բ ծայրին վերայ ազդած գորութիւնն եթէ ազդէ Բ' ծայրին վերայ Բ'Գ ԲԼին ուղղահայեաց, ապա ազդեցութիւնը կ'ունենայ: Ուստի ինչպէս որ ըսինք ԳԵՐԻՍ Թէ ուղիղ լծակի վերայ ազդած երկու զուգահե-



ՉԼ 79

ռական զորութիւններն իրարու հաւասարակշիռ ըլլալու համար խոտոր համեմատութիւն պիտի ունենան լծակին թեւերուն, նոյն է ըսել թեքեալ լծակի համար, որոյ թեւերուն վերայ ազդած երկու զորութիւններն ուղղահայեաց ըլլան լծակին թեւերուն:

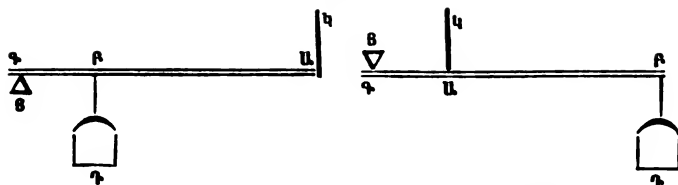
Կրնայ պատահիլ շատ անգամ որ ուղիղ կամ արմկաձև լծակի վերայ ազդած զորութիւններն ուղղահայեաց չըլլան լծակին թեւերուն: Այս դիպուածիս մէջ կ'ենթադրենք թէ Φ յենարանէն իջած ըլլան ուղղահայեացներ $\Phi\Gamma'$ և $\Phi\Gamma''$, ազդած զորութեանց ուղղութեամբ (ՉԼ 80), որով և կըրնամք համարել թէ զորութիւններն ազդած ըլլան $\Gamma'\Phi\Gamma''$ թեքեալ լծակին ծայրերուն վերայ: Եւ աստի կը հետեցունեմք, թէ հաւասարակշիռութիւն ըլլալու համար պէտք է որ զորութիւններն խոտոր համեմատութիւն ունենան $\Phi\Gamma'$ և $\Phi\Gamma''$ թեւերուն:



ՉԼ 80

100. ԼԻՍԱՅՑ ՁԱՆՁԱՆ ՏԵՍԱԿՆԵՐԸ. — Լծակներն կը զանազանին իրարմէ ըստ դրից յենարանին, բաղդատելով կարողութեան և դիմակալութեան հետ. և կրնան ըլլալ երեք տեսակ: Առաջնոյն մէջ յենարանն անկանի դիմակալութեան մէջ, ինչպէս են վերոյիշեալ լծակներն:

Երկրորդին մէջ դիմակալութիւնն անկանի յենարանին և կարողութեան մէջ, ինչպէս է ԱՐԳ. լծակը (ՉԼ 81) ուր յենարանն Φ կէտին վերայ հաստատուած է, դիմակալութիւնն Γ կէտին վերայ և կարողութիւնն Δ կէտին վերայ: Հոս որպէս զի երկու զորութիւններն իրարու հաւասարա-



ՉԼ 81

ՉԼ 82

կշիռ ըլլան, պէտք է որ խոտոր համեմատութիւն ունենան ԳԱ և ԳԲ թեւերուն:

Երբորդ տեսակ լծակին մէջ կարողութիւնն անկանի յե- նարանին և դիմակալութեան մէջ (ՉԼ 82), ինչպէս է ՅԱԳ լծակը, ուր յենարանն Գ կէտին վերայ հաստատուած է, կարողութիւնն Ա կէտին վերայ, և դիմակալութիւնն Բ կէ- տին վերայ. որով և կարողութիւնը միշտ դիմակալութենէն մեծ է, պատճառաւ որ կարողութեան թւը միշտ փոքր է քան զԲ և դիմակալութեան:

Առաջին տեսակ լծակին մէջ կարողութիւնը կրնայ փոքր, հաւասար և մեծ ըլլալ քան զդիմակալութիւն, որովհետև կարողութեան թւը կրնայ երկայն, հաւասար և կարճ ըլլալ քան զԲ և դիմակալութեան: Իսկ երկրորդ տեսակին մէջ կարողութիւնն միշտ դիմակալութենէն պակաս է, որովհե- տև կարողութեան թւը միշտ դիմակալութեան թւէն եր- կայն է:

104. ԼԾԱԿԻ ՄԻՏԱՅԱՓ: — Որ և իցէ լծակի վերայ որպէս զի կարողութեան և դիմակալութեան զօրութիւններն իրա- րու հաւասարակշիռ ըլլան, պէտք է որ Եարողութեան միտա- յափը հաստատ ըլլայ դիմակալութեան միտալագիին: Միտալագի կոչի կարողութեան և դիմակալութեան կշիռներն, բազմա- պատկեալ իւրաքանչիւրն իր թեւով:

Դնեմք թէ կ'ուզեմք առաջին կամ երկրորդ կարգի լծա- կով վերցունել 750 հազարագրամ ծանրոց, համարելով դիմակալութեան թւին երկայնութիւնը 1 մետր, և կարողու- թեան թւին երկայնութիւնը 2,50: Հոս կարողութեան չա- փը գտնելով համար կ'ընեմք հետագայ համեմատութիւնը, կոչելով Կ կարողութեան չափը.

$$2,50 : 1 :: 750 : Կ$$

$$Կ = \frac{1 \times 750}{2,50} = 300 \text{ Կգ.}$$

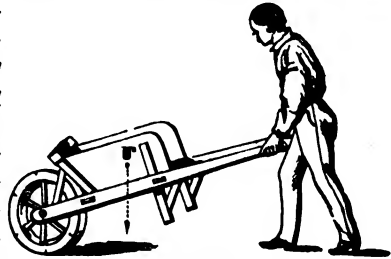
Իսկ թէ որ ուղեմբ նոյն ծանրոցը վերցունել երրորդ կարգի լծակով, որոյ կարողութեան թւը ըլլայ $1^{\circ}, 50$, և դիմակալութեան թւը 2° , կ'ընեմք այս հետագայ համեմատութիւնը

$$1^{\circ}, 50 : 2^{\circ} :: 750 : 4$$

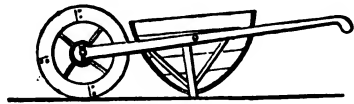
$$4 = \frac{2^{\circ} \times 750}{1^{\circ}, 50} = 1000 \text{ ԷՄ.}$$

102. ԳՈՐԾԻՔ ՈՐ ԱՆԿԱՆԻՆ ԼՐԱԿԱՑ ՑԱԿ: — Սառլին տեսակ լծակի տակ անկանին էլյիս և էլյոտոյ ըստած գործիններն, որոց վերայ վարը պիտի խօսիմք, Մկրատ, Ագջան և ուրիշ ասոնց նմաններն: Գետնէն ծանրոց մը, ինչպէս է քար կամ տակառ, չարժելու համար գործածուած լծակներն առաջին տեսակ կը համարուին, երբոր լծակին տակ յենարան մը դրուած ըլլայ, ինչպէս է ձև 78. Բայց թէ որ մասնաւոր յենարան մը չունենայ, այլ լծակը մարմնոյն տակ խոթելով չարժեմք զայն, յայնժամ լծակը երկրորդ տեսակ կը համարուի, ուր յենարանն է գետինը, դիմակալութիւնն է մէջ տեղը, կարողութիւնն է միւս ծայրը ուսկից կը բռնեմք:

Անկանի երկրորդ տեսակ լծակի տակ նաւաւարին թին, ուր ջուրն է յենարան, նաւը դիմակալութիւն, և թիւաւարը կարողութիւն, որ թիոյն վերին ծայրէն բռնած է: Դարձեալ, Սայրիկը (Ձև 83) որ հող կրելու կը գործածուի և անիւ մը ունի, կը համարուի երկրորդ տեսակ լծակ, ուր անիւն է յենարան, սայլըկին ծոցին մէջ դրուած նիւթը դիմակալութիւն, և գործաւորին ձեռքերը կարողութիւն: Ձև 84 կը ցուցանէ ուրիշ տեսակ սայլիկ մը, որ անիւի հաստատուն է և կառավարելը դիւրին, վասն զի ծոցը խոր է և ցած: Միւս սայլիկը կողմնակի չարժմանց համար աղէկ է: Սայլիկը ամենօգտակար գործի մի է, որոյ մէջ մարմինը հաւասարակշիռ գրունելով, անուոյն վե-



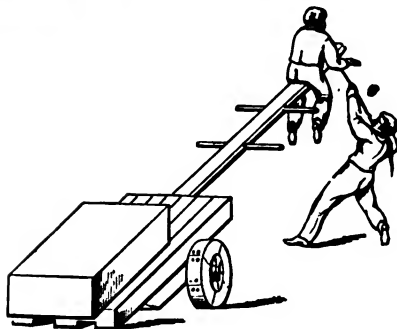
Ձև 83



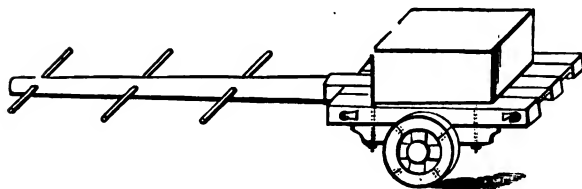
Ձև 84

րայ կը ծանրանայ, և մարդս չունի յաղթել ուրիշ գիմակալութեան բայց եթէ անուայն չփման, զոր կ'ունենայ գետնայն և իր լիստան վերայ:

Սայակը (Ձև 85). առաջին և երկրորդ տեսակ լծակներու բազմադրութիւն մի է: Երբոր ուզեմք քար մը կամ ուրիշ ծանր մարմին մը բեռնաւորել սայլակին վերայ, բեռնաւորելու ժամանակ առաջին կարգի լծակի տեղ կը բռնէ:



Ձև 85

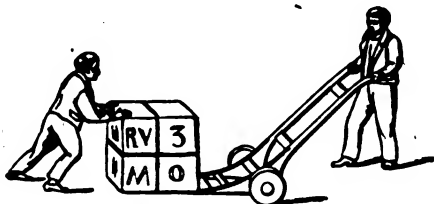


Ձև 86

Երբոր քարը գրուի իր վերայ, և սայլակին քեղին ցնցելով կամ գետնայն զարնելով հասնի քարը ճիշդ մէջ տեղ (Ձև 86), այնպէս որ ոչ ևս ծանրանայ յայս կամ յայն կողմ, յայնժամ գործւոյն տեսակը կը փոխուի, և սայլակին քեղին ոչ ևս կ'ազդէ իբրև լծակի թևի պէս, այլ ձգել զօրութեան իբրև փոխանցիչ, և այս զօրութիւնը այնչափ պիտի ըլլայ որ կարենայ յաղթել չփման, զոր կ'ունենայ անիւր գետնայն և իր լիստան վերայ, որ և համեմատ է մարմնայն կշռոյն: Բայց պէտք է գիտնել, որ եթէ քարը շարժման ժամանակ կորուսանելով գհաւասարակըութիւն, իր ծանրութեան կեդրոնն

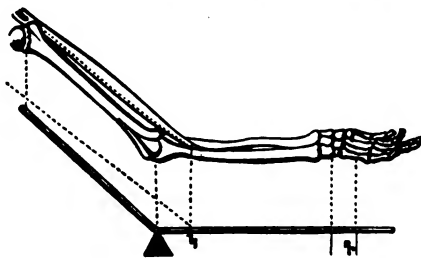
անցնի անուոյն առջևի կամ ետևի կողմ, յայնժամ գործին լծակի կերպարան կ'առնու։ Առջևի կողմ անցած ժամանակ, քեղին երկրորդ տեսակ լծակին մեծ թևը կը կազմէ, ետևի կողմ անցած ժամանակ առաջին տեսակ լծակին։

Այս ուրիշ տեսակ սայլակ մը, որ սայլակէ ու սայլրկէ կը բաղկանայ, ուստի և կ'ըսուի խառնասայլակ (Ձև 87)։ Մարմինը բեռնաւորելու ժամանակ սայլակի պէս կը գործածուի, բեռնաւորելէն ետև սայլրկի պէս։



Ձև 87

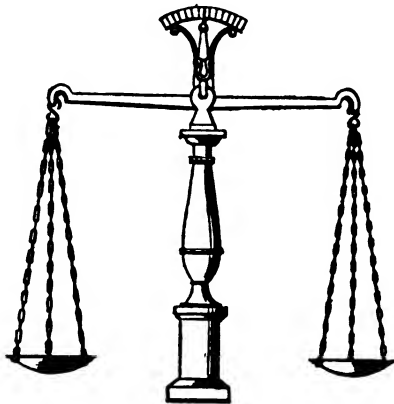
Անկանին երրորդ տեսակ լծակի տակ ունելիք, երգեհոնի ստեղներ, մարդոց և կենդանեաց անդամներ՝ որք կատարեալ երրորդ կարգի լծակներ են, ուր կարողութիւնը դիմակալութեան և յենարանին մէջն է։ Ինչպէս մարդոց բազկին մէջ (Ձև 88), արմուկն է յենարան, բազկին երկու ոսկերաց վրայի դնդերներն են կարողութիւն, բազկին կշիռը՝ հետը առնելով և վերցուցած ծանրոցն, է դիմակալութիւն։



Ձև 88

103. ԿԵՒՈՒ — Կշիռը գործի մի է որ մարմիններ կշռելու կը գործածուի, և կը բաղկանայ գլխաւորապէս լծակէ, որոյ յենարանն իր երկայնութեան հիւշ մէջ տեղն է, և երկու ծայրերէն չաղամաթով կամ շղթայով կախուած են եր-

կու սկսաւ առաւելներ, որք կոչին Նժարք կամ Թարք, Լոսք կշռոյ (Ձև 89)։ Պէտք է որ լծակը գիւրաշարժ ըլլայ կէտի մը վերայ, որ կոչի Մէս կամ Ասանցք կշռոյ. և չխախտի այս կէտէն, երբոր շարժի իր հաւասարակչիւ գրից յայտ կամ յայն կողմ։ Մէտը հաստատուած է Լամբի վերայ, որ է յեւնարան լծակի։ Լծակին մէջ տեղ միտին վերայ պողովառէ երկայն Ասեղ մը հաստատուած է, որ կը շարժի աստիճանացոյց աղեղան վերայ։ Եթէ ասեղը ճիշդ գազաթնահայեաց գիրքով կենայ գրոյի վերայ, ըսել է թէ լծակը իր հաւասարակշռութեան մէջ է, հորիզոնական գիրքով կեցած. և եթէ խոտորի յայտ կամ յայն կողմ, հաւասարակշռութիւնը կորուսած կ'ըլլայ։



Ձև 89

Ելիւր գործածելու համար կը դրուի նժարներուն միոյն մէջ կշռելի մարմինը, և միւսոյն մէջ կշռոյ չափերը՝ հազարագրամով կամ քաշով և կամ ուրիշ որ և իցէ կշռոյ չափերով, և այնչափ պէտք է դնել որ լծակը հաւասարակչիւ ըլլայ, հորիզոնական գիրք առնով, և ասեղը գազաթնահայեաց կենայ։ Եթէ գտնուի գործին այս դրից մէջ, բաւական է համրել կշռոյ չափերուն թիւը, և իմանալ մարմնոյն կշիւը։

104. Որպէս զի կշիւ մը ճիշդ համարուի, պէտք է որ ընտ այս երկու հետագայ պայմանները. Ա. Պէտք է որ լծակին յենարանէն մինչև նժարներուն կախման կէտերուն հեռաւորութիւններն իրարու հաւասար ըլլան։ Բ. Նժարներ,

րուն մէջ մարմին մը չդրուած ժամանակ, լծակը հորիզոնական ըլլայ: Հասարակօրէն ճիշդ կը համարուի կշիռ մը, եթէ ըստ վերոյիշեալ երկրորդ պայմանը. բայց այս բաւական չէ, վասն զի ասկէ չհետեւիր թէ լծակին երկու թւերն իրարու հաւասար են: Որպէս զի ապահով ըլլամք կշռոյ մը ճշգուհեան վերայ, պէտք է երկու նժարներուն մէջ հաւասար կշիռներ դնել, և երբ լծակը հորիզոնական դիւր առնու, փոխել ձախակողմեան նժարին մէջի կշիռները աջակողմեանին մէջ, և փոխադարձ. և եթէ դարձեալ հորիզոնական դիւր առնու լծակը, ըսել է թէ ճիշդ է կշիռը, ապա թէ ոչ անճիշդ: Եթէ լծակին թւերը անհաւասար ըլլային, նժարներուն մէջ դրուած կշիռներն ուրք իրարու հաւասարակշիռ են, պէտք է որ իրենք ալ անհաւասար ըլլային, ազդելով մեծագոյն կշիռը փոքրագոյն թւին վերայ, և փոքրագոյն կշիռը մեծագոյն թւին վերայ: Եւ եթէ փոխեմք նժարներուն մէջի կշիռները փոփոխակի, յայնժամ դրած կ'ըլլամք մեծագոյն կշիռը մեծագոյն թւին վերայ, և փոքրագոյն կշիռը փոքրագոյն թւին վերայ. ուստի և այս կշիռները չեն կրնար իրարու հաւասարակշիռ ըլլալ այս նոր դիրքին մէջ, որով և լծակը չկրնար հորիզոնական կենալ:

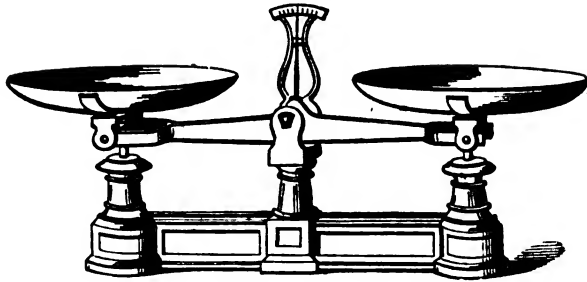
103. ԶԳԱՅՈՒԹԻՒՆ ԳԵՌՈՑ: — Որպէս զի կշիռ մը արդար ըլլայ, բաւական չէ որ ճիշդ կշռէ, այլ և ըլլայ զգայուն. այս ինքն երբոր լծակը հորիզոնական կենայ երկու հաւասար կշռովք, և աւելցունեմք նժարներուն միոյն մէջ ամենափոքրիկ կշիռ մը, օրինակ իմն, մի հազարորդագրամ, պէտք է որ ծռի լծակը յայն կողմ, և առնու ուրիշ հաւասարակշիռ դիւր մը, զգալապէս տարբեր առաջին դիրքէն: Որպէս զի կշիռ մը լաւ և զգայուն ըսուի, պէտք է որ ըստ հետագայ պայմանները. Ա. Լծակին յեցման կէտը և նժարներուն կախման կէտերն ըլլան ուղիղ գծի վերայ, Բ. Լծակին ծանրութեան կեդրոնը իր յեցման կէտէն վար պիտի ըլլայ որքայնոր շատ մօտ: Եւ սակայն պէտք է գիտել, որ այսպիսի կշռով կրնամք կշռել ճշգիւ թեթեւ մարմիններ, այս ինքն մինչև մի հազարագրամ. անկէ ծանր մարմնոց համար ուրիշ տեսակ կշիռներ հնարուած են: Տըլէօյի գտած կշռով կրնամք կշռել ճշգիւ մինչև տասն հազարագրամ, և այս կշռոյն նժարներուն միոյն մէջ եթէ աւելցունեմք մի հազարորդագրամ, իսկոյն կը կորուսանէ իր հաւասարակշռութիւնը:

Երբոր կշիռ մը սաստիկ զգայուն է, դնելով իր վերայ փոքրիկ ծանրոց մը կ'այլալի իր հաւասարակշռութիւնը. և

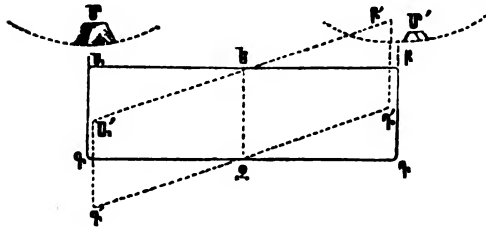
յետ բազում ծածանմանց հազիւ կրնայ դադարել: Որպէս զի հարկ չըլլայ երկար ժամանակ սպասել, պէտք է դիտել թէ աստան ծայրը, կիսաբոլոր աստիճանացուցին զրոյին երկու կողմէն հաւասարապէս կը հեռանայ թէ ոչ. եթէ հաւասարապէս հեռանայ, ըսել է թէ թաթերուն մէջ դրուած ծանրոցներն հաւասարակշիռ են:

106. ԿՇԻՌ ՍՏՈՐԵԻ ԿԱՄԱՐԱՐ: — Վերոյիշեալ կշռոց մէջ կախման կէտը նծարներէն վեր է. բայց կրնայ ըլլալ նաև նծարներուն տակ, և այս վերջին տեսակ կշռոց գործածութիւնը հիմա օր ըստ օրէ կը յաճախէ առեւտրոյ մէջ, իր դիւրութեան և քիչ տեղ բռնելուն համար, որովհետև նծարները կախելու համար հարկ չէ չուաններ և չթայներ, և կշռելի մարմիններն դիւրաւ կրնան դրուիլ իր վերայ: Բայց այս տեսակ կշիռներն շատ ճշգրտութիւն չունին, չփումը շատ ըլլալուն համար. բայց կրնան քանի մը տասնադրամի մօտ ճշգրտութիւն ունենալ, որ բաւական կը համարուի առեւտրոյ մէջ մեծամեծ բեռներ կշռելու համար: Այս տեսակ կշիռներն կ'անուանին հասարակօրէն Անգղիական կշիռք, որոց մէջ զլիսաւորներն են Ռոպերվալի, Քուինթէնցի և Պէրան-ժէի կշիռներն:

107. ԿՇԻՌ ՌՈՊԵՐՎԱԼԻ: — Ռոպերվալի կշռոյն (Չւ 90)՝ զլիսաւոր մասն է ԱՔԳԻ զուգահեռագիծը (Չւ 91), որ կը բաղկանայ ԱՔ, ԱԳ, ԴԲ, ԴԳ չորս հաստատուն ձողերէ, որք իրարու հետ յօդիւք միաւորեալ են, ինչպէս կը ցուցանէ ձև 90 որոյ կէսը գործւոյն տուփին մէջ կեցած է կէսը դուրս: Կայ մէջ տեղ առանցք մը ԵԶ, որ իր դիրքը ամենեւին չփոխիր, բայց ԱՔ և ԳԻ ձողերն կը շարժին նոյն առանցքին վերայ ամենայն դիւրութեամբ: Եթէ այլակերպեմբ զուգահեռագիծը, շարժելով ԱՔ կողմը ԵԶ առանցքին վերայ, մինչև գոյ հասնի ԱՔ տեղը, յայնժամ ԳԻ կողմն ալ կը հասնի ԳԻ տեղը, և միւս երկու կողմերն ալ կը հասնին ԱՔ և ԳԻ տեղերը, միշտ մնալով զուգահեռական ԵԶ առանցքին և պահելով իրենց զազաթնահայեաց դիրքը: Վասն զի որչափ որ կը ցածնայ ԱՔ կողմը, նոյնչափ և կը բարձրանայ ԳԻ կողմը, ուստի և իրարու նկատմամբ ունեցած դիրքերնին ամենեւին չեն փոխեր: Արդ, թէ որ ԱՔ և ԳԻ թևերուն վերայ երկու նծարներ դնեմք, և բեռնաւորեմք ՄՄ՝ մարմնովք, որպէս զի գործին պահէ իր հաւասարակշռութիւնը ԱՔԳԻ դիրքին մէջ, պէտք է որ այս երկու մարմնոց կշիռներն հաւասար ըլլան: Եւ եթէ անհաւասար ըլլան, յայնժամ մեծագոյն կշիռ ունեցողը կը ցածնայ, և



Չկ 90



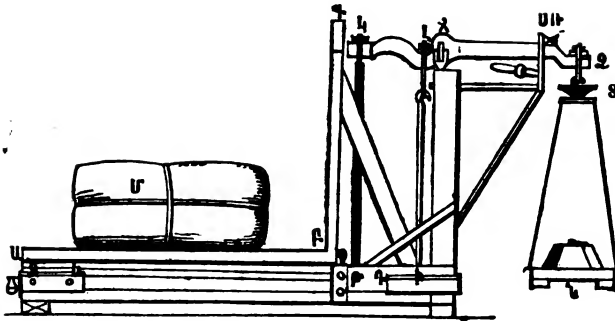
Չկ 91

փոքրագույն կշիռ ունեցողը նոյնչափ կը բարձրանայ, և զուգահեռագիծը խոտոր դիրք մը կ'առնու։

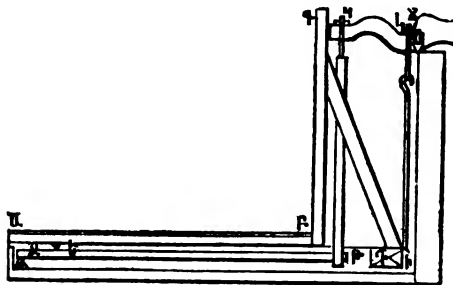
Այս գործին որպէս զի ճիշդ ցուցանէ, պէտք է որ իր բովանդակ մասերն գիրաշարժ ըլլան, և իւրաքանչիւր մասանց չփոխմը քիչ։

108. ԿԵՒՈՒ ՔՈՒԽԹԵՆՅՈՒՆ — Քուինթէնցի կշիռը, որ գտողին անուամբ կոչուած է, շատ կը գործածուի վաճառականութեան մէջ, նոյնպէս և շոգեկառաց կայարաններուն մէջ, ճանապարհորդաց կահերը և ապրանքները կշռելու համար։ Այս կշիռը կոչի ևս յաճախ ճօձանոց, որոյ ամբողջութիւնը կը ցուցանէ ձև 92, և ներքին կազմութիւնը ձև 93։

ԱՐ լուծը, որոյ մի կողմ բարձրացած է մինչև ԲԳ, կ'ընդունի կշռելի մարմինները։ Այս լուծը որ միացեալ է Դ կտորին հետ, կը յենու մի կողմէն Ե կէտով ՉԹ լծակին վերայ, և միւս կողմէն միացած է Ի թեւակին հետ, անցնելով անոր ստորին օղամանեկին մէջէն։ ՉԹ լծակը որ չարժական է Չ կէտին վերայ, կը յենու ԹԿ թեւակին ստորին ծայրին։ Երկու թեւակներն Ի և ԹԿ կը յենուն ԿԶ լծակին, որ չարժական է Ճ կէտին վերայ, և այս լծակին Չ



ՁԼ 92



ՁԼ 93

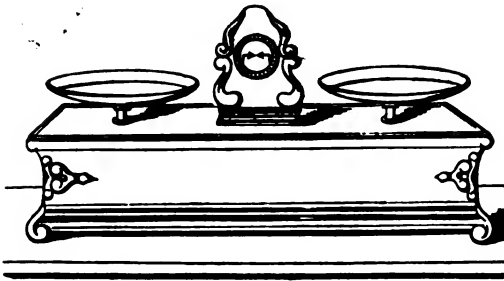
Կէտէն կախուած է Ն նժարը, որոյ վերայ կը դրուին կշռոյ չափերը: Գործւոյն իւրաքանչիւր մասերն այնպէս յօրինեալ են, որ ինչպէս կը համեմատի ԵԶ առ ԹԶ, այսպէս և Լճ առ ԿՃ: Օրինակ իմն, եթէ ԵԶ ըլլայ ԹԶ¹⁰ հինգերորդ մասը, պէտք է որ նաև Լճ ըլլայ հինգերորդ մասն ԿՃ¹⁰, իսկ Լճ հեռաւորութիւնը կ'ըլլայ հասարակօրէն հաւասար ճՁ հեռաւորութեան տասներորդ մասին:

Գնեմք Թէ ԱԲ նժարին մէջ մարմին մը չդրուած ժամանակ ԿԶ լծակը իր բնական կշռով ըլլայ հաւասարակշիռ Ն նժարին և ԹԼճակներէն Լ և Կ կէտերուն վերայ եղած ճշմանց, որ յառաջ գան գործւոյն այլ և այլ մասանց կշռէն: Եթէ գնեմք Մ մարմին մը ԱԲ լուծին վերայ, այս մարմնոյն կշիւը կը բաժնուի նժարին Ե և Ի յեցման կէտերուն վերայ:

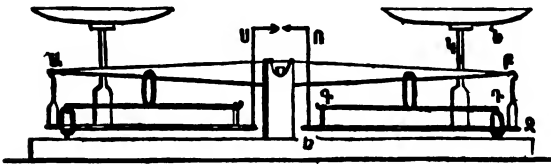
Մարմնոյն կռոյն այն մասը որ կ'ազդէ ի կէտին վերայ, կը ճնշէ հաւասար չափով ԿԶ լծակին և կէտին վերայ, Եւ կռոյն միւս մասը որ կ'ազդէ ԶԹ լծակին եւ կէտին վերայ, այս լծակին ձեռքով կ'ազդէ հնգապատիկ փոքր ճնշումն ԹԿ թեւակին Թ ծայրին վերայ: Այս վերջին ճնշումը, որ անփոփոխ կերպով կը փոխանցի ԿԶ լծակին եւ կէտին, նոյն արգասիքը կ'ունենայ ինչ որ հնգապատիկ մեծ ճնշումն և կէտին վերայ. որ և այնպէս է իբր թէ Մ մարմնոյն կռոյն երկրորդ մասը ազդէր ուղղակի և կէտին վերայ: Ուստի և ԿԶ լծակը կը գտնուի այն հանգամանաց մէջ, իբր թէ Մ մարմնոյն բովանդակ կշիռը ազդէր և կէտին վերայ, և իրեն հաւասարակշիռ ընելու համար պէտք է Ն նժարին մէջ տասնապատիկ փոքրիկ ծանրոց դնել:

Այս կշիռը գործածելու ժամանակ, ԱԲ լուծին մէջ մարմին մը դնելէն առաջ, պէտք է նայիլ որ ԿԶ լծակը հորիզոնական դիրքով կեցած ըլլայ: Այս բանիս համար երբեմն հարկ կ'ըլլայ Ն նժարին մէջ այս ինչ չափով կշիռներ դնել, որ կոչին ապրայ, և զորս չշփոթելու համար վերջէն դրուած կշիռներուն հետ, կը դնեն հասարակօրէն Տ սկաւառակին մէջ, իսկ ԿԶ լծակին հորիզոնական դիրքը կը ճանչնմբ, Ռ և Ս սրածայր ցուցակներէն, որոց մին հաստատուն է, և միւսն շարժուն, և երբ զան դէմ առ դէմ կենան այս երկու ցուցակներուն ծայրերը, կը ցուցանեն լծակին հորիզոնական դիրքը: Եւ անկէ ետեւ եթէ դնեմք մարմին մը ԱԲ նժարին վերայ, և միւս նժարին մէջ ծանրոցներ դնելով հաւասարակշիռ ընեմք, մարմնոյն կշիռը տասնապատիկ աւելի մեծ կ'ըլլայ դրած ծանրոցէն. օրինակ իմն, եթէ ծանրոցը տասն հազարագրամ ըլլայ, մարմնոյն կշիռն է հարիւր հազարագրամ:

109. ԿԵՌՈ ՊԵՐԱՅԵԻ: — Պէրանժէ գաղղիացի մեքենագէտին կշիռը Ռոպէրվալի և Քուինթէնցի կշիռներէն բաղադրեալ է, որ վայելուչ ձև մը ունի (ԶԼ 94), և որոյ իւրաքանչիւր նժարը կը բաղկանայ երեք լծակէ ԱԲ, ԳԴ, ԵԶ (ԶԼ 95): Լծակն ԵԶ որոյ վերայ հաստատուած է Ն նժարը, կը ցածնայ կամ կը բարձրանայ երկու ծայրերուն հետ միանգամայն հաւասար չափով, երբ ցածնայ կամ բարձրանայ Բ ծայրը: Ուստի ԵԶ լծակը կը շարժի միշտ ինքն իրեն գուրահեռական, և հետեւաբար եւ ձողը գայ և երթայ միշտ զազաթնահայեաց դիրքով: Կշռելու նիւթը նոյնպէս նաև ծանրոցները պէտք է դնել նժարներուն մէջ տեղ և ոչ քովընտի: Կան երկու կոր թեւակներ ՍՈ հաստատուած



Ձև 94



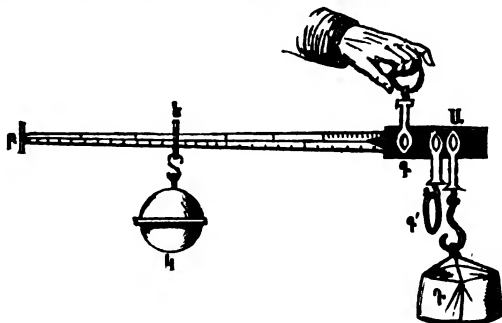
Ձև 95

ԵՋ լծակին վերայ, որք փոփոխեմ կ'ենեն անոր հետ, և իրարու դէմ առ դէմ կը կենան երբոր հաւասարակշռութիւնը կատարեալ ըլլայ:

110. ՈՋ ԵՐԿԱԿԻ ԿԵՌՈՒԹԵԱՆ ԿԱՄ ԱՅՐԱՏԻ. — Ելիւ մը որ պէս զի ամենակատարեալ ըլլայ, պէտք է որ իր լծակին երկու մասերն ըստ ամենայնի նոյն և նման ըլլան, այս ինքն նոյն երկայնութիւնը և կշիռը ունենան: Բայց որովհետեւ գրեթէ անկարելի է այդ բանը, ուստի ամենափափուկ փորձերու մէջ կը գործածուի ՈՋ երկակի կշռութեան, զոր գտաւ Պորտա գաղղիացի բնաբանը 1799թ. որ կշռոյ մը լծակի թևերուն հաւասար երկայնութենէն կամ նոյնութենէն ամենէին կախումն չունի, ուստի և կրնայ գործածուիլ անհաւասար թևով կշիռ մը, միայն թէ զգայուն ըլլայ:

Այս բանիս համար պէտք է դնել նժարներուն միոյն մէջ կշռելի մարմինը, և միւսոյն մէջ աւազ կամ կապարոյ հատիկ, և անով հաւասարակշիռ ընել. և յետոյ բառնալ մարմինը և դնել փոխանակ նորա կշռոյ չափեր, օրինակ իմն գրամներ, և հաւասարակշիռ ընել միւս նժարին: Գրամներուն գումարը կը ցուցանէ մարմնոյն բուն կշիռը երկակի

կշռութեամբ։ Որովհետեւ մարմինն և ծանրոցներն որ հետ-
զհետէ գրուեցան մի և նոյն նժարին մէջ, հաւասարակշիռ
եղան միւս նժարին մէջ գրուած աւազին, ըսել է թէ մար-
մնոյն կշիռն նոյն է գրուած գրամներուն կշռոյն։

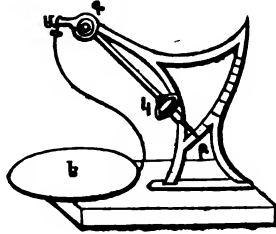


Ձև 96

111. ԿԵՌՈՐԴ։ — Կշարդը դիւրին գործի մի է, որովհետեւ
հարկաւոր չէ մարմին մը կշռելու համար որոշեալ կշռոյ չա-
փեր գործածել։ Կը բաղկանայ ԱԲ լծակէ (Ձև 96), Գ կէտէն
կախուած, և շարժական այս կէտին վերայ։ Ա կէտէն կը կա-
խուի ճանկ մը, և երբեմն նժար։ Ե օղակը որ կրնայ սա-
հել ԱԲ լծակին երկայնութեան վերայ, կը կրէ ծանրոց մը Կ,
որ կը համարուի կարողութիւն լծակին։ Երբոր կախեմք
ճանկէն մարմին մը Դ, կը սահեցունեմք Ե օղակը, մինչև որ
ԱԲ լծակը հորիզոնական կենայ։ Օղակին դիրքը մարմնոյն
կշռէն կախումն ունենալով, կ'որոշէ անոր չափը։ Այս բա-
նիս համար պէտք է որ նախ ԱԲ լծակը բաժնուած ըլլայ այլ
և այլ մասեր, 1, 2, 3... 100 հազարազրամներու կամ քա-
շերու հաւասար։

Կշռորդը շատ անգամ երկու կախման օղակներ կ'ունե-
նայ Գ և Գ', ինչպէս է մեր ձևին մէջ. և որ օղակէն որ ուզեմք
կախել լծակը, պէտք է բեռնաբարձ ճանկը դարձունել անոր
ներհակ կողմ, այնպէս որ ճանկը միշտ վար նայի։ Երբոր
ուզեմք կշռել թեթեւ մարմին, Ա կէտէն հեռի եղած օղա-
կէն պէտք է կախել լծակը, այս ինքն Գ օղակէն, ինչպէս է
մեր ձևին մէջ. և երբ ուզեմք կշռել ծանրագոյն մարմին-
ներ, պէտք է դարձունել լծակը և կախել մերձաւոր օղա-
կէն Գ', որպէս զի գիմակալութեան փոքրագոյն թեւ մը
տուած ըլլամք։

112. ԿԵՌՈՐԴ ՔՅՊԱՆԱԿԱՌՈՐ: — Չսպանակաւոր կշռորդն ալ սահմանեալ է մարմնոյ մը կշիւը ցուցանելու, առանց կշռոյ չափեր գործածելու: Չև 97 կը ցուցանէ փոքրիկ զսպանակաւոր կշռորդ մը, որ մասնաւորապէս կը գործածուի տապաքորութեան կապարեայ գրերը կշռելու, անոր համար կ'ըսուի նաև Գրակշիռ: ԱՊԲ Թեքեալ լծակը կը գառնայ համարձակ Գ կէտին վերայ. և լծակին ծանրութեան է կեդրոնը կը ջանայ գալ և կենալ Գ հոլովման կէտին գազաթնահայեաց. բայց կը հեռանայ այն ուղղութենէն Ե նժարին կշռութեամբ որ կախուած է Ա կէտէն: Երբոր բռնաւորեմք այս նժարը, կը դառնայ լծակը, և անոր Բ ծայրը կը շարժի աստիճանացոյց ազեղան վերայ, որոյ աստիճաններն յառաջագոյն բաժանեալ են, դնելով 1, 2, 3 և այլն, հազարագրամներ կամ քաշեր. այնպէս որ կրնամք գիտել Բ ծայրին առած իւրաքանչիւր դիրքէն, թէ ինչ է նժարին մէջ դրուած մարմնոյն կշիւը:



Չև 97

ՀԱՅԱՍՏԱՆԿ

113. ՍԱՀՄԱՆ ՔԱՌԱՐԱԿԻ: — Ճախարակն է բոլորածև սկուտեզ մի, որոյ շրջապատը խոր է, և կոչի Պարանոց: Ճախարակը կրնայ ազատօրէն դառնալ Լիսսան կամ Առանցքի վերայ, որ կ'անցնի ճախարակին կեդրոնէն, և այս առանցքը հաստատուած է Լամբի վերայ: Ճախարակի պարամոցէն կ'անցնի չուան մը, որ անոր շրջապատին մի մասին վերայ միայն կը քսուի, առնելով երկու կողմէն բոլորակի շօշափողներու ուղղութիւններ:

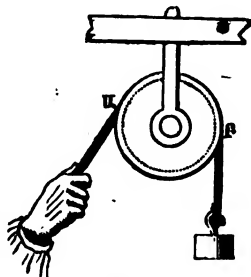
Այս գործւով ոչ միայն կրնամք զօրութիւնը որ և իցէ ուղղութեամբ ազդել, այլ և լծակին արգասեաց համեմատ արգասիք ունենալ. այս ինքն մեծ դիմակալութեան կրնամք տկար զօրութեամբ յաղթել, տալով զօրութեան սաստիկ երազութիւն, այնպէս որ իր շարժման քանակն հաւասար ըլլալ դիմակալութեան շարժման քանակին, բազմապատկեալ դիմակալութիւնը ամենատկար երազութեամբ:

Որպէս զի ճախարակներուն զօրութեանց չափը կարե-

նամք ճշգիւ իմանալ, պէտք է որ չուանը ամեն կողմ միակերպ ճկուն ըլլայ և հաւասար ձգտումն ունենայ:

114. ՃԱՅՐԱՅԻ ՑԵՍԱԿՆԵՐ: — Երկու տեսակ ճախարակ կ'ըլլայ, հաստատուն և շարժուն:

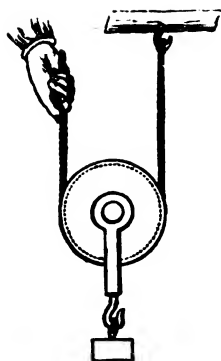
Հաստատուն կ'ըսուի ճախարակը երբ իր լամբը հաստատուն տեղէ կախուած ըլլայ, ինչպէս է ձև 98, որոյ պարանոցէն անցած չուանին մի ծայրէն կը կախուի գիմակալութիւնը, և միւս ծայրէն կ'ազդէ զօրութիւնը: Այս երկու զօրութիւններն, որք կ'ազդեն չուանին երկու ծայրերէն, կը գտնուին այն հանգամանաց մէջ իբր քէ ազդած ըլլային Բեքեայ լծակի մը երկու ծայրերէն, որ կազմի ճախարակին կեդրոնէն մինչև չուանին շօտիման Ա և Բ կէտերուն ձգուած շառաւիղներէն: Եւ որովհետև այս լծակին երկու բազուկներն իրարու հաւասար են, հաւասարապէս հեռի ըլլալով ճախարակին կեդրոնէն՝ որ կը համարուի յենարան լծակի, ուստի և ձգիչ զօրութիւնը հաւասար պիտի ըլլայ մարմնոյն կշռոյն, որպէս զի հաւասարակշռութիւն ըլլայ:



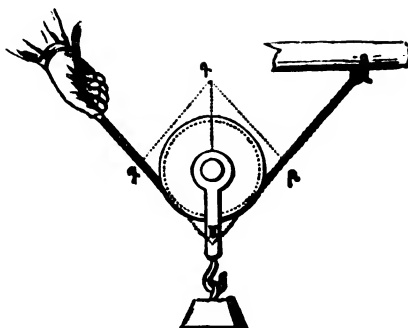
Չձ 98

Շարժուն կ'ըսուի ճախարակը երբ լամբը տեղ մը հաստատուած չըլլայ, այլ ընդ հակառակն ճախարակին պարանոցէն անցած չուանին մի ծայրը տեղ մը հաստատուած ըլլայ, ու միւս ծայրէն ազդէ զօրութիւնը: Այս տեսակ ճախարակին լամբը կեռ մը ունի, ուսկից կը կախուի գիմակալութիւնը (Չձ 99, 100):

Եթէ շարժուն ճախարակին վերայ չուաններն զուգահեռական ըլլան (Չձ 99), յայնժամ կարողութիւնը գիմակալութեան կէս կ'ըլլայ, որովհետև կարողութեան բազուկը կրկնապատիկ է գիմակալութեան բազկին: Եւ եթէ շարժուն ճախարակին չուաններն իրարու զուգահեռական չըլլան (Չձ 100), յայնժամ բաւական չըլլար գիմակալութեան կիսոյն հաւասար կարողութիւն, այլ անկէ աւելի մեծ, և այնչափ աւելի, որչափ աւելնայ չուանին զուգահեռականութեան խոտորումը: Այնպէս որ եթէ չուանին բռնած աղեղը ըլլայ հաւասար 60 աստիճանի, յայնժամ կը հաւասարի կարողութիւնը գիմակալութեան. և եթէ 60 աստիճանէն պակաս ըլլայ, ըստ այնմ կ'աւելնայ կարողութիւնը քան զգի-



Ձև 99



Ձև 100

մակալութիւն: Կրնամք գիտել ճշգիւ կարողութեան չափը, զօրութեանց բաղադրութեան սկզբամբ (§ 18): Պէտք է երկայնել շուանները մինչև գան կտրեն զիրար Ա կէտին վերայ, և այս կէտին վերայ իջեցունել գազաթնահայեաց մը ԱԳ: Ետոյ քաշել ԲԳ, ԳԳ գծերը, զուգահեռական ԱԳ, ԱԲ գծերուն, որք քաշուած են չուաններուն ձգտման ուղղութեամբ: Չուաններուն ձգտումը երկու կողմէն հաւասար ըլլալով, հարկաւ ԱԲ, ԱԳ գծերն իրարու հաւասար կ'ըլլան, և հետեւաբար հաւասար չափով հակեալ ԱԳ գաթնահայեացին վերայ:

Եւ արդ այսպէս զուգահեռագիծը ձեւացունելէն ետեւ, ԱԳ գծին երկայնութիւնը կը ցուցանէ դիմակալութեան չափը՝ զոր գիտեմք, և ԱԲ կամ ԱԳ գծին երկայնութիւնը կը ցուցանէ ձգիչ զօրութեան չափը զոր կ'ուզեմք գտնել, որ և կը գտնուի գիւրաւ, բաղդատելով այս երկու գծերը իրարու հետ:

Օրինակ իմն, դնեմք թէ ԱԳ ըլլայ 3 հարիւրորդամետր, և ԱԳ 2 հարիւրորդամետր, և դիմակալութիւնը 45 հազարագրամ, կը գտնեմք կարողութեան չափը հետագայ համեմատութեամբ.

$$3 : 2 :: 45 \text{ չէտ} : 4 = 30 \text{ չէտ}$$

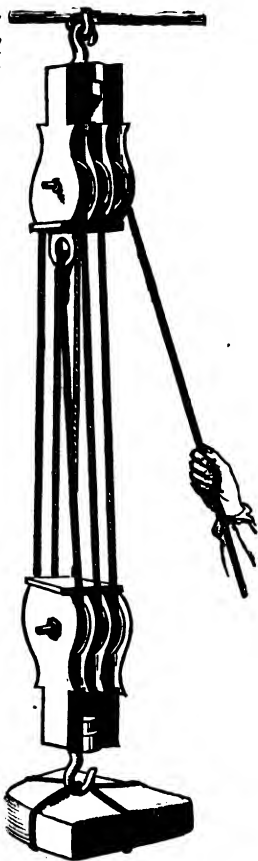
113. ԲԱԶՄԱՅԱՌԱՐԱԿ: — Բազմաձախարակն է այն գործին, որ կը բաղկանայ այլ և այլ ճախարակաց միաորութեանէ, մի և նոյն լամբի վերայ: Ձև 101 կը ցուցանէ բազմաձախարակի դրութիւն մը, որոյ իւրաքանչիւր մասը կը բաղկա-

նայ երեք ճախարակներէ, իրարմէ զատուած, և հաստատուած նոյն առանցքի վերայ: Վերին բազմաճախարակին լամբը կեռով կախուած է հաստատուն տեղէ, և վարի բազմաճախարակին կեռէն կը կախուի մարմինը: Այս երկու բազմաճախարակներն կը միանան իրարու հետ չուանով, որոյ մի ծայրը կապեալ է վերին բազմաճախարակին վերայ, և կ'անցնի փոփոխակի վերէն վար, վարէն վեր, անցնելով հետզհետէ իւրաքանչիւր ճախարակաց պարանոցներէն, և չուանին միւս ծայրին կը հաղորդի ձգիչ զօրութիւնը, որ հաւասարակշիռ պիտի ըլլայ մարմնոյն կշռոյն:

Հոս բազմաճախարակը երեք ճախարակէ կը բաղկանայ, ըսել է թէ չուանը վեց կարգ կ'ունենայ իրարու զուգահեռական, և հաւասարապէս ձգտեալ. և իւրաքանչիւր կարգին ձգտումը կ'ըլլայ վեցերորդ մասն կշռոյ մարմնոյն որ կախեալ է շարժուն ճախարակին կեռէն. և հետեւաբար մարմինը հաւասարակշիռ ընելու համար պէտք է հաղորդել զօրութիւն մը որ հաւասար ըլլայ մարմնոյն կշռոյն վեցերորդ մասին:

Վերի բազմաճախարակը կրնայ ըլլալ նաև այս ձևով 102. ուր զօրութիւնը վերնոյն պէս դիմակալութեան վեցերորդ մասն է, պատճառաւ որ վեց ճախարակէ կը բաղկանայ:

116. Ինչպէս լծակներու ձեռքով, այսպէս և բազմաճախարակներու ձեռքով, կրնամք այս ինչ զօրութիւն հաւասարակշիռ ընել որ և իցէ մեծագոյն դիմակալութեան: Բաւական է այս բանիս համար բազմաճախարակաց վերայ աւելցունել ըստ արժանւոյն պարզ ճախարակներուն թիւը: Ըսածնէս կը հետեւի, թէ այս ինչ դիմակալութեան յաղթելու հարկաւոր եղած զօրութեան չափը իմանալու համար, պէտք է դիմակալութիւնը բաժնել ճախարակաց թւոյն վերայ:



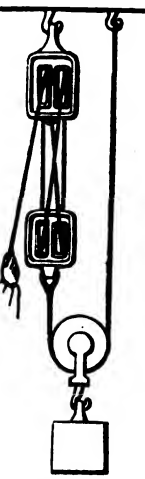
Ձև 101

117. ԽՈՒՆ ԲԱԶՄԱՃԱՌԱՐԱԿ: — Երկու բազմաճախարակներու գրուքեան կարողութիւնը ևս առաւել նուազելու համար, կրնամք վարի բազմաճախարակը հաղորդել շարժուն ճախարակի (ՉԼ 103), և մարմինը կախել շարժուն ճախարակին կեռէն:



ՉԼ 102

Այսպիսի խառն բազմաճախարակով մարմին մը վերցունելու համար, բաւական է իր կշռոյն ութերորդ մասին հաւասար կարողութիւն. վասն զի շարժուն ճախարակին երկրորդ չուանին ձգտումը հաւասար է անկէ կախուած կըշռոյն կիսոյն (§ 114). ուստի թէ որ մարմինը 8 հազարագրամ կշռէ, երկրորդ չուանին ձգտումը հաւասար կ'ըլլայ 4 հազարագրամի. Նոյնպէս և երկու բազմաճախարակներու գրուքեան վերայ հաստատուած չուանը, որովհետեւ չորս զուգահեռական մասեր կը բաժնուի, ուստի 4 հազարագրամ կշռող մարմին ինքն կը պակսեցունէ. ասով 8 հազարագրամի մարմին մը վերցունելու համար, բաւական կ'ըլլայ 1 հազարագրամ կարողութիւն:



ՉԼ 103

Հոս կարողութեան երազութիւնը ութապատիկ աւելի կ'ըլլայ քան թէ գիմակալութեան. կամ թէ բսեմք, կարողութիւնը 8 բթաչափ վար իջած ժամանակ, գիմակալութիւնը մի բթաչափ կը բարձրանայ: Սոյն բանը պէտք է իմանալ որ և իցէ ճախարակաց և բազմաճախարակաց բազադրութեան մէջ: Որչափ որ կարողութիւնը նուազ է քան զգիմակալութիւն, նոյնչափ և կարողութեան շարժումը երազ է քան զգիմակալութեան:

118. ԲԱԶՄԱՃԱՌԱՐԱԿ ԶԱՌԱՐԱԿԱՆ: — Բազմաճախարակներու արգաւթըրը ունենալու համար, այս ինքն քիչ կարողութեամբ մեծ գիմակալութեան յաղթելու համար, կրնամք զանազան հաստատուն և շարժուն ճախարակներ իրարու հետ բաղադրել, և ըստ թուոյ նոցա նուազել կարողութեան զօրութիւնը: Ինչպէս

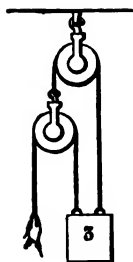
104 ձևին մէջ գիմակալութիւնն է 3 կարողութիւնը 1:

105 ձևին մէջ գիմակալութիւնն է 4 կարողութիւնը 1:

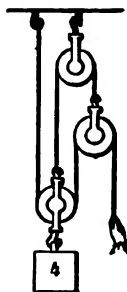
104

ՄԵՔԵՆԱՐԱՆՈՒԹԻՒՆ

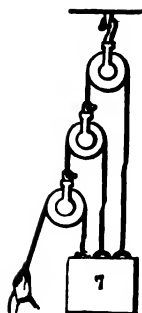
Ձև 104



Ձև 105

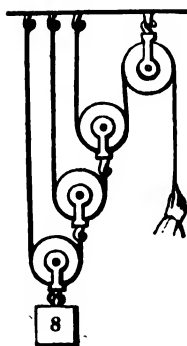


Ձև 106

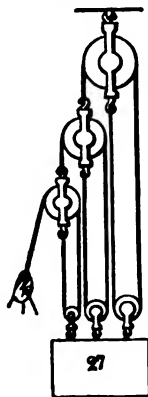


106 ձևին մէջ գիմակալութիւնն է 7 կարողութիւնը 1.
 107 ձևին մէջ գիմակալութիւնն է 8 կարողութիւնը 1.
 108 ձևին մէջ գիմակալութիւնն է 27 կարողութիւնը 1.
 109 ձևին մէջ գիմակալութիւնն է 81 կարողութիւնը 1.

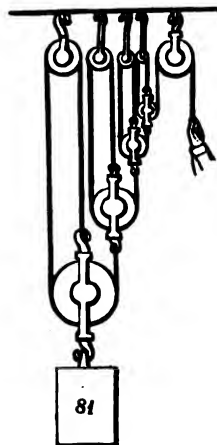
Ձև 107



Ձև 108



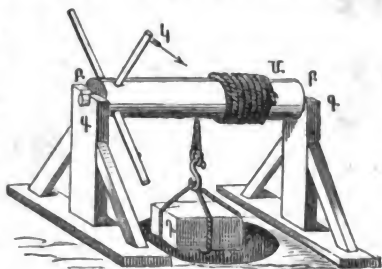
Ձև 109



ՈՒՐԱՆ. ՍԱՅԱԿԱՌԻ ԵՒ ՍԵՊԱՒՈՐ ԱՆԻՒ

149. Ուրան. — Ուրան գործին կը գործածուի ծանր մարմիններ այս ինչ բարձրութեամբ վերցունելու համար. և կը բաղկանայ հորիզոնական Ա գլանէ (Ձև 140), որ հա-

սարահորէն կ'ըլլայ փայտէ, և քիչ անգամ ձուլածոյ երկաթէ, և երկու ծայրի ԲԲ լիսեռներովն կամ դարձեակներով կը յենու երկու հաստատուն ԳԳ բարձիկներու վերայ: Գլանը կը գտնայ իր առանցքին չորս զին Կ թևերուն ձեռքով, որք հաստատուած են ի մի ծայրնորա: զառնալու ժամանակ վեր կը բարձրացունէ ծանր մարմին մը Դ, որ կապուած է չուանին մէկ ծայրէն, որոյ միւս ծայրը հաստատուած է գլանին վերայ: ուստի և զառնալու ժամանակ չուանը կ'որորի գլանին վերայ:



Չկ. 110

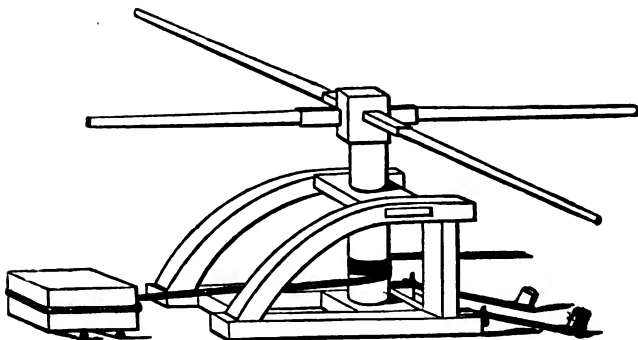
Մարմնոյն կըսոյն և զինքը բարձրացնող զօրութեան իրարու հետ ունեցած համեմատութիւնը գտնելու համար, փոյթ չեմք ըներ որ թևերը գլանին յայտ կամ յայն կողմ դրուած ըլլան. միայն թէ թևերուն երկայնութիւնը նոյն ըլլայ, և զօրութիւնը ազգէ գաղաթնահայեաց գիրքով: և յայնժամ զօրութիւնը միշտ նոյն սաստկութիւնը կ'ունենայ: Ենթադրեմք թէ չուանը՝ ուսկից կախուած է մարմինը, և թևը կամ լծակը՝ որոյ վերայ կ'ազգէ զօրութիւնը, ըլլան ուղղահայեաց ուղորանին առանցքին: յայնժամ երկու զօրութիւններն Գ և Կ (Չկ. 111), կը գտնուին այն հանգամանաց մէջ, իբր թէ ազգէին ԱԳԲ թեքեալ լծակին երկու ծայրերէն: Եւ որպէս զի այս երկու զօրութիւններն հաւասարակիւ ըլլան, պէտք է որ խոտոր համեմատութիւն ունենան ուղորանին ԳՍ, չառախդին և թևին ԳԲ երկայնութեան: Օրինակ իմն, եթէ ԳԲ ըլլայ հնգապատիկ մեծ քան ԳՍ, կարողութիւնն Կ պիտի ըլլայ հինգերորդ մասն Գ գիմակալութեան:



Չկ. 111

Ուզտանի գլանին վերայ թևերուն տեղ կրնայ դրուիլ երկու ծայրերէն երկու մեղեխներ: և յայնժամ կարողութիւնը այնպէս կը համեմատի զիմակալութեան, ինչպէս մեղեխին չառախդը կամ երկայնութիւնը գլանին չառախդին:

120. ԱՆՈՒՐՈՒՄ — Անուորդը որսրան գործի մի է, որոյ



ՉԼ 112

գլանը գազաթնահայեաց դիրքով կը կենայ (ՉԼ 112). և կը գործածուի նաւահանգիստներու և նաւերու մէջ, ծանր մարմինները հորիզոնական ուղղութեամբ քաշելու համար: Գլանը որ կը գառնայ մէջ տեղի բարձկին մէջ իր առանցքին վերայ, ունի իր վերին ծայրը չորս, վեց և երբեմն մինչև ութ լծակներ, կանոնաւոր կերպով շարուած գլանին բոլորտիքը: Ոլորանին բովանդակ կազմածը հաստատուն և անշարժ պիտի ըլլայ. անոր համար եթէ հաստատուն չէ, պէտք է ետևի կողմէն կապել չուանով գետինը անկած ցցերու վերայ: Եւ որովհետև ոլորանը հասարակօրէն շատ բարձր չըլլար, և մարմինը որ պիտի քաշուի շատ անգամ հեռի կ'ըլլայ, որով և դժուարին բովանդակ չուանը ոլորել գլանին վերայ, աւստի չուանը երկու կամ երեք անգամ գլանին վերայ ոլորելէն ետև, ազատ ծայրէն կը բռնէ մարդ մը, և բաւական ոյժ տալով որ չսահի գլանին երեսէն, կը ժողվէ զայն հետզհետէ և կ'ամփոփէ ի մի կողմ: Այնպէս որ երբ մարդիկ կը գարձունեն անուորդը՝ ազդելով իրենց զօրութիւնը լծակներուն ծայր, մի կողմէն կ'ոլորի չուանը գլանին վերայ՝ մարմինը հետզհետէ մօտենալով, միւս կողմէն կը քակուի չուանին միւս ծայրը, այնպէս որ գլանին վերայ երկու կամ երեք ոլորէն աւելի ոչ երբեք կը գտնուի: Եւ որպէս զի չուանը դիրքաւ չկարենայ սահիլ գլանին երեսէն, կ'ընեն գլանը մատնեքաւոր գէպ յերկայնութիւն:

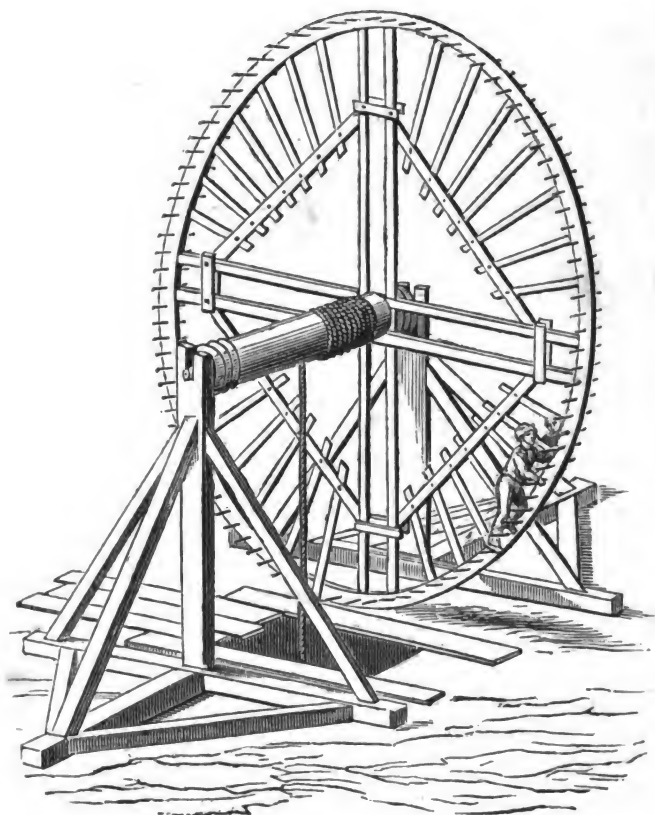
121. Անուորդին վերայ գորութեան առ դիմակալութիւնն ունեցած համեմատութիւնը նոյն է ոլորանին հետ: Միայն պէտք է գիտել, որ չուանին մի ծայրէն բռնող մարդոյն

ձգիչ զօրութիւնը, հաւասարակշիռ կ'ըլլայ մարմնոյն կշռոյն միոյ մասին, և կը մնայ յաղթել մարմնոյն կշռոյն մնացորդ մասին. որոյ համար այնչափ նուազ զօրութիւն պէտք է, որչափ լծակը մեծ է քան զչառաւիղ ոլորանին: Օրինակ իմն, եթէ լծակին երկայնութիւնն հնգապատիկ, տասնապատիկ մեծ ըլլայ քան զչառաւիղ ոլորանին, յայնժամ հնգապատիկ, տասնապատիկ նուազ զօրութիւն պէտք է գիմակալութեան մնացորդ մասին յաղթելու համար: Եւ եթէ փոխանակ միոյ մարդոյ որ լծակի մը ծայր ազդէ իր մղիչ զօրութիւնը, ազդեն այլ և այլ մարդիկ այլ և այլ լծակներու ծայր, անոնց ազդած զօրութեանց բովանդակութիւնը հաւասար չ'ըլլայ միոյ մարդոյ նոյն գիմակալութեան յաղթելու համար ազդած զօրութեան:

122. ՍԵՊԱՌՈՐ ԱՆԻԻ. — Ստորերկրեայ խոր քարահատներու մէջէն մեծամեծ քարի կտորներ դուրս հանելու համար, շատ անգամ այնպիսի ոլորաններ կը գործածեն, որ փոխանակ լծակի ունին մեծամեծ սեպաւոր անիւներ (ՉԼ 143):

Այս մեքենայն չարժելու համար, շատ գործաւորներ կ'ենեն սեպերուն վերայ, և իրենց մարմնոյն կշռով կը զարձուեն զանիւր: Եւ երբ քարը հորին մէջէն դուրս ելնէ և հասնի բերանը, յայնժամ գործաւորին մէկը կը ծածկէ հորին բերանը հաստ տախտակներով, և կը դնեն քարը անոնց վերայ:

Իմանալու համար թէ այս մեքենային վերայ կարողութիւնը ինչ համեմատութիւն ունի գիմակալութեան, կ'ըսենք, թէ երբ մարդ մը ազդէ մղիչ կամ ձգիչ զօրութիւն գիմակալութեան մը յաղթելու համար, կրնայ առաւելու կամ նուազել նոյն զօրութիւնը ըստ մեծութեան գիմակալութեան. բայց սեպաւոր անուոյն վերայ ոչ այնպէս է. հոս մարդոյ մը ազդած զօրութիւնը է իր մարմնոյն կշիռը, զոր չիորոհը ըստ կամի առաւելու կամ նուազել, բայց կրնայ փոփոխել լծակին երկայնութիւնը որոյ վերայ կ'ազդէ, և որով կարող կ'ըլլայ հաւասարակշռել իր մարմնոյն կշիռը բառնալի մարմնոյն հետ: Ենթադրեմք թէ մարդ մը միայն ելնելով անուոյն սեպերուն վերայ, բաւական ըլլայ բարձրացունել քար մը հորին մէջէն: Կը տեսնեմք որ երբ գործաւորը Դ կէտին վերայ է (ՉԼ 144), իր մարմինը կ'ազդէ լծակին ՊԲ թևին վերայ, այնպէս որ այս թևը կրնայ առաւելու, եթէ գործաւորը Դ կէտէն բարձրանայ Ե կէտը: Ուստի մարդոյ մը մարմնոյն կշիռը քարին կշռոյն հետ հա-

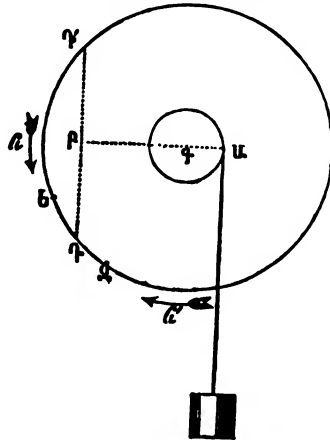


Ձև 113

Հասարակչիւ ըլլալու համար, պէտք է իր մարմնոյն կշիւը և քարին կշիւը խոտոր համեմատութիւն ունենան լծակին ԳԲ և ԳՎ թւերուն: Դնեմք թէ Դ կէտին վերայ գործաւորին մարմինը հաւասարակչիւ ըլլայ քարին հետ. եթէ գործաւորը բարձրանայ Ն կէտին վերայ, կ'առաւելլու լծակին թւը, և իր մարմնոյն կշիւը որ նոյն մնաց՝ ազդելով մեծագոյն թւի վերայ, մի մասը բաւական կ'ըլլայ հաւասարակչիւ ըլլալու, և միւս առաւելեալ մասը կը դարձունէ զանիւր Ն նե-

տին գիրքով. և գործաւորը Ե կէտէն դարձեալ կը հասնի Դ կէտին վերայ, և եթէ շարունակէ այսպէս ենել և իջնել, կը դառնայ անիւր, և քարը կը բարձրանայ հորին բերանը:

Եւ եթէ գործաւորը փոխ անակ Դ կէտէն Ե կէտը բարձրանալու իջնէ Չ կէտը, կարճնալով լծակին թևը որոյ վերայ կ'ազդէ, այնուհետև ոչ ևս բաւական կ'ըլլայ իր մարմնոյն կշիռը հաւասարակշիռ ըլլալ քարին հետ, ուստի և կը դառնայ անիւր գէպի հակառակ կողմ՝ Ն՝ նետին գիրքով, և կը հասնի դարձեալ Դ կէտին վերայ: Ուստի Դ կէտը է գործաւորին համար կայուն հաւասարակշիռութեան կէտ. վասն զի եթէ գործաւորը հեռանայ այն կէտէն, բարձրանալով կամ իջնելով, անիւր կը շարժի միշտ, և կը ստիպի դարձեալ գալ Դ կէտին վերայ:

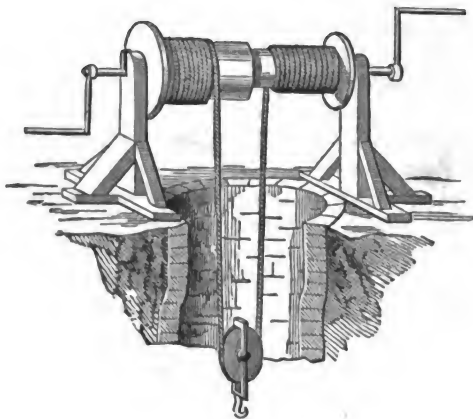


Ձև 114

Եթէ գործաւորը կենայ Դ՝ կէտին վերայ, իր մարմնոյն կշիռը դարձեալ հաւասարակշիռ կ'ըլլայ քարին կշռոյն հետ, ինչպէս Դ կէտին վերայ, որովհետև կ'ազդէ դարձեալ լծակին Գթ թևին վերայ: Բայց հաւասարակշիռութիւնը անկայուն կ'ըլլայ, այս ինքն երբոր գործաւորը բարձրանայ կամ ցածնայ Դ՝ կէտէն, անուոյն դառնալով կը հեռանայ այն կէտէն առաւել քան զառաւել: Ուստի հաւասարակշիռ գիրքի համար միշտ պէտք է ընտրել Դ կէտը. վասն զի եթէ յանկարծ չուանը փրթելով քարը վար անկանի, մարդն ալ անուոյն հետ միասին յանկարծակի երազ դառնալով, կրնայ վտանգի պատահիլ: Եւ որպէս զի այս վտանգին առաջը առնուի, պէտք է ընտրել այնպիսի կէտ մը կայուն հաւասարակշիռութեան համար, որ ղգալի կերպով ցած ըլլայ ուրանին առանցքէն:

123. ՈՒՊՐԱՆ ՑԱՐԲԵՐԱԿԱՆ. — Տեսանք (§ 119) թէ ոլորանի վերայ կարողութիւնը գիմակալութեան հաւասարակշիռ ըլլալու համար, պէտք է որ իրենց ազդած զօրութիւններն լծակին երկու թևերուն երկայնութեանց հետ խոտոր համեմատութիւն ունենան. կամ թէ ըսել, կարողութեան և դի-

մակալութեան միտաչափներն իրարու հաւասար ըլլան: Ասկէ կը հետեւի, թէ այս ինչ կարողութեան կրնամք հաւասարակչիւ ընել որ և իցէ գիմակալութիւն, գործածելով այնպիսի ոլորան մը, յորում գիմակալութեան թեւը շատ փոքր ըլլայ առ համեմատութեամբ կարողութեան թեւին: Բայց կայ սահման մը ուսկից անդին չեմք կրնար անցնիլ: Անհնար է յաւելուլ անսահմանաբար կարողութեան թեւին երկայնութիւնը, ապա թէ ոչ պէտք է կազմել այնպիսի մեքենայ մը որոյ գործածութիւնը դժուարին կ'ըլլայ և միանգամայն նեղացուցիչ: Միւս կողմանէ, չեմք կրնար անսահմանաբար նուազել ոլորանին շառաւիղը, կամ թէ ըսել գիմակալութեան թեւը, ապա թէ ոչ բաւական չըլլալով տանել գիմակալութեան կշիռը, կրնայ գիւրաւ խորտակիլ: Ուստի, տարբերական ոլորանը անոր համար հնարեցաւ որ կարող ըլլամք ձեռք բերել այն արգասիքը, զոր չեմք կրնար սովորական ոլորաններով. այս ինքն, որ և իցէ փոքրիկ կարողութիւն հաւասարակչիւ ընել մեծագոյն գիմակալութեան:



Ձև 115

124. Այս ոլորանը սովորական ոլորանէն անո՞վ կը զանազանի, որ իր գլանը երկու մասն բաժնուած է, անհաւասար շառաւիղներով (Ձև 115): Չուանին մի ծայրը հաստատուած է գլանին լայն կողմ, և միւս ծայրը անոր վերայ քանի մի ոլոր ընելէն ետեւ կ'անցնի շարժուն ճախարակի մը պարանոցէն, և յետոյ կը բարձրանայ և կ'ոլորի գլանին նեղ կող-

մին վերայ, և կը հաստատուի հոն: Բառնալի մարմինը կը կա-
խուի շարժուն ճախարակին կեռէն, և մեղեխներու ձեռքով,
որ հաստատուած են գլանին երկու ծայրերը, կը բարձրա-
նայ վեր: Չուանը այնպէս դրուած է ոլորանին երկու մասե-
րուն վերայ, որ երբ գարձունեմը գլանը յայս կամ յայն կողմ,
կ'ոլորի մի կողմէն և կը քակուի միւս կողմէն: Շարժուն ճա-
խարակին լամբէն կախուած մարմինը բարձրացունելու հա-
մար պէտք է գլանը այնպէս դարձունել, որ չուանը ոլորի
լայն կողմին վերայ և քակուի նեղ կողմին վերայ: Ենթա-
գրեմք, օրինակի համար, թէ ոլորանը երկու պտոյտ ընէ.
յայնժամ չուանը մի կողմէն կը կարճնայ լայն գլանին շրջա-
պատին կրկնոյն չափ. և միանգամայն միւս կողմէն կ'երկըն-
նայ փոքր գլանին շրջապատին կրկնոյն չափ. բայց իրապէս
կարճած կ'ըլլայ գլանին լայն և նեղ շրջապատներուն տար-
բերութեան կրկնոյն հաւասար: Եւ չուանին երկայնութեան
նուազումը կը բաշխի հաւասարապէս ճախարակին երկու
կողմէն անցած մասերուն, որք իրարու զուգահեռական կը
համարուին. և հետեաքար ճախարակը կը բարձրանայ գլա-
նին երկու մասանց շրջապատներուն տարբերութեան հա-
ւասար: Ուստի, մինչդեռ կարողութիւնը կ'ընթանայ գլանին
լայն մասին վերայ երկու շրջապատ, իր թեւն ըլլալով մեղե-
խին շառաւիղը, գիմակալութիւնը կ'ընթանայ գլանին երկու
մասանց տարբերութեան համեմատ: Եւ զի գլանին երկու
մասանց շրջապատներն համեմատ են իրենց շառաւիղնե-
րուն, կը հետեցունեմք, թէ Տարբերական ոլորանին վերայ
կարողութիւնն այնպէս կը համեմատի գիմակալութեան, ինչպէս
գլանին երկու մասանց շառաւիղներուն տարբերութիւնն կը հա-
մեմատի կարողութեան մեղեխին երկայնութեան կրկնապատկիւն:

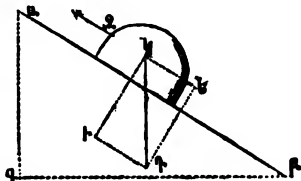
Արտով կը ստուգի վերը ըսածնիս, թէ տարբերական ոլո-
րանի վերայ այս ինչ փոքրիկ կարողութիւն կրնայ հաւասա-
րակչիւ ըլլալ որ և իցէ մեծագոյն գիմակալութեան: Բաւա-
կան է նուազել գլանին երկու մասանց շառաւիղներուն տար-
բերութիւնը, որով և կրնամք ունենալ ոլորան մը աղատ
խորտակման վտանգէն, և միանգամայն դիւրագործածելի
և գիւրատար:

ՇԵՂ ՄԱԿԱՐԴԱԿ

125. Շեղ մակարդակ կ'ըսուի որ և իցէ տախտակ, փայ-
տէ կամ մետաղէ, որ գետնոյն հետ անկիւն մը կազմէ. ինչ-
պէս է ԱՌ մակարդակը, որ գետնոյն հետ ԱՐԳ անկիւնը կը

կազմէ (ՁԼ 116)։ Հոս ԱԳ կ'ըսուի Ռարձրորիւն շեղ մակարդակի, ԱԲ Երկայնութիւն մակարդակի։ Կը գործածուի յաճախ շեղ մակարդակը մեքենական արուեստից մէջ, մարմին մը մեղմով վար իջեցունելու կամ վեր բարձրացունելու համար, նուազեցունելով մարմնոյն կշիռը ըստ համեմատութեան բարձրութեան իւրոյ։

Դնեմք թէ կ'ուզեմք ԱԲ մակարդակին վերայ հաւասարակշիռ ընել մարմին մը, որոյ վերայ ազդէ Չ զօրութիւնը՝ զուգահեռական մակարդակին, և ուզեմք գտնել այս զօրութեան չափը։ Մարմնոյն կշիռը



ՁԼ 116

որ կ'ազդէ ԿԴ ուղղութեամբ, այս ինքն մարմնոյն ծանրութեան կեդրոնին ուղղութեամբ, կրնամք տարրաբաշխել երկու զօրութիւն, մին ԿԵ՝ զուգահեռական մակարդակին, և միւսը ԿԴ՝ ուղղահայեաց մակարդակին։ ԿԴ բաղկացուցիչ զօրութիւնը կը ջանայ յեցուցանել մարմինը մակարդակին վերայ, առանց յայս կամ յայն կողմ շարժելու։ Իսկ ընդ հակառակն միւս ԿԵ բաղկացուցիչ զօրութիւնը կը ջանայ վար ձգել զնա մակարդակին ուղղութեամբ։ Ուստի և մարմինը մակարդակին վերայ հաւասարակշիռ կենալու համար, պէտք է որ Չ զօրութիւնը ըլլայ հակառակ և հաւասար ԿԵ բաղկացուցիչ զօրութեան։ Եւ եթէ քիչ մը պակաս ըլլայ այս զօրութիւնը քան զԿԵ, այն առաւելեալ մասը որչափ ալ փոքր ըլլայ, կը ստիպէ զմարմինը վար անկանիլ մակարդակին վրայէն։ Հոս զանց ըրած եմք մարմնոյն չփոփանդիմակալութիւնը, զոր երբէք պէտք չէ մոռնալ հաշուի տակ ձգելու։

Արդ գիտեմք թէ ԱԳԲ ուղղանկիւն եռանկիւնը, որ կազմի Երկրորդական ԲԳ գծին վերայ ԱԳ գազաթնահայեացը իջեցնելով, նման է ԿԵԴ ուղղանկիւն եռանկեան։ Վասն զի այս երկու եռանկիւններն ալ մի մի ուղիղ անկիւն ունենալէն զատ, իրենց Ա և Կ անկիւններն ալ իրարու հաւասար են, պատճառաւ որ իրենց երկու կողմերն իրարու զուգահեռական են։ Ուստի ԿԵ այնպէս համեմատի առ ԿԴ, ինչպէս ԱԳ առ ԱԲ։ Արդ ԱԳ ըլլալով բարձրութիւն մակարդակին և ԱԲ երկայնութիւն նորոյ, մարմնոյն վերայ ազդած Չ զօրութիւնը այնպէս կը համեմատի մարմնոյն կշիռոյն, ինչպէս շեղ մակարդակին բարձրութիւնը իր երկայնութեան։

Ուստի, եթէ ԱԳ բարձրութիւնն ըլլայ քառորդ, Հինգերորդ, վեցերորդ մասն ԱԲ երկայնութեան, Զ զօրութիւնն կ'ըլլայ քառորդ, Հինգերորդ, վեցերորդ մասն մարմնոյն կշռոյն:



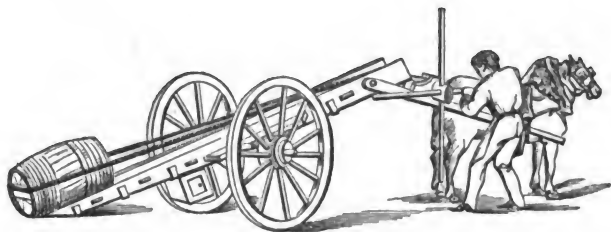
Ձև 117

126. Շատ անգամ տակառ մը զառ ի վայր տեղէ կամ սանդուխէ վար իջեցունելու համար, կը գործածուի հետագայ կերպը (Ձև 117): Երկու չուաններուն մի մի ծայրերն կը հաստատուին սանդուխին վերին ծայրը գետնոյն վերայ. և միւս ծայրերէն կը բռնեն երկու մարդիկ զուգահեռական հեռաւորութեամբ, անցունելով նախ տակառին տակէն. և կամաց կամաց արձակելով չուանը իրենց ձեռքին մէջէն՝ կ'իջեցունեն տակառը վար, որչափ ծանր որ ուզեն:

Հոս սանդուխը կատարեալ չեղ մակարդակ կը համարուի, որոյ վերայ եթէ չուաններն հաւասարապէս հեռի ձգուած ըլլան տակառին երկու ծայրերէն, երկու մարդոց տուած զօրութիւնը իրարու հաւասար կ'ըլլայ, նմանապէս և չուաններուն ձգտումը: Ուստի և յայնժամ տակառն անկանի չորս զօրութեանց ազդեցութեան տակ, որք իրարու հաւասար են և զուգահեռական, նմանապէս զուգահեռական են չեղ մակարդակին. ուստի և այս չորս զօրութեանց յառաջածաղը կ'ըլլայ քառապատիկ մեծ իւրաքանչիւր զօրութենէն: Դնելով մակարդակին բարձրութիւնը կէս իր

երկայնութեան, կ'ըլլայ յառաջածագը տակառին կռոյն կիսոյն չափ. և զի իւրաքանչիւր մարդոյ տուած զօրութիւնն է քառապատիկ փոքր, հետեւաբար յառաջածագը կ'ըլլայ ութերորդ մասն կռոյ տակառին:

Այս ըսածնիս կատարելապէս ճիշդ է զառ ի վայր տեղէ մարմին մը վար իջեցունելու համար, բայց ոչ այնչափ ճիշդ սանդուխէ վար իջեցընելու համար. վասն զի սանդխամատունքն արգել կ'ըլլան մարմնոյն կանոնաւոր կերպով վար իջնելուն, նմանապէս և մարդոց տուած զօրութեանց: Եւ սակայն այս զօրութիւններն, որք անկանոն կերպով կ'ազդեն սանդխածն մակարդակի վերայ, կրնան գրեթէ նոյն համարուիլ, հաւասար հակունմն ունեցող զառ ի վայր տեղոյ վերայ:




Ձև 118

127. ՍԱՅԼԱԿԱՐՔ: — Սայլակառքը տեսակ մը սայլակ է, երկայն հեծանաձգութեամբ, որ շատ կը գործածուի ծանր բեռներ տանելու, և մանաւանդ տակառ (Ձև 118): Քեղին հեծանաձգութեան հետ միակտուր չէ, այլ երկաթի երիթով միացեալ է անոր հետ, և կրնայ դառնալ անոր ծայրին վերայ: Այս կերպ միաւորութիւնը կը դիւրացունէ հեծանաձգութեան ճօճումը, և անոր ետեւի ծայրը դիւրաւ կը յեցունէ ի գետին: Այսպիսի միաւորութեամբ քեղին կամ սայլացիցն կը պահէ իր հորիզոնական գիրքը ինչ որ շառաջ ունէր, և ձին ամենեւին նեղութիւն չկրէր: Հեծանաձգութեան ծայրը գետնոյն հետ միացած ժամանակ կը կազմէ շեղ մակարդակ, որով շատ աւելի դիւրին կ'ըլլայ բեռնաւորելն զնա կամ դատարկել, քան թէ սովորական սայլերը կամ սայլակները:

Քեղին ունի ոլորան մը, որով մի մարդ միայնակ կրնայ բեռնաւորել և դատարկել սայլակառքը դարձունելով ոլորանին լծակները: Երբոր սայլակառքը բեռնաւորի ըստ արժանւոյն, պէտք է վեր բարձրացունել հեծանաձգութեան

ետեկ կողմը, որով հորիզոնական դիրք կ'առնու։ Եւ չուանը որով բարձրացաւ բեռը հեծանաձգութեան վերայ, կը գործածուի յետոյ նոյն բեռը իր դրից մէջ հաստատ պահելու, երբ սայլակառքը սկսի շարժիլ։ Եւ այս բանիս համար պէտք է բեռը վեր բարձրացունելէն ետեւ, ոլորանին լծակներէն մին կապել քեղույն վերայ։

128. Ոլորանին ձեռքով բեռ մը  հեծանաձգութեան վերայ բարձրացունելու համար հարկաւոր եղած զօրութեան չափը իմանալու համար, դնեմք թէ հեծանաձգութեան առջևի կողմին հետնոյն երեսէն ունեցած բարձրութիւնն ըլլայ քառորդ իր երկայնութեան. հարկաւ չուանին ձգտումը կ'ըլլայ քառորդ մասն կշռոյ բեռին։ Եւ եթէ լծակին երկայնութիւնն ըլլայ տասնապատիկ մեծ ոլորանին շառաւիղէն, մարդոյն աղղած զօրութիւնը տասնապատիկ փոքր կ'ըլլայ, և հետեւաբար քառասուն անգամ փոքր քան զկշիռ բեռին։ Եւ այսպէս մարդ մը 30 հազարադրամ զօրութեամբ կրնայ վեր բարձրացունել սայլակառքին վերայ 1200 հազարադրամի բեռ։ Այս մեքենայն որ շեղ մակարդակի և ոլորանի բաղադրութիւն մի է, հնարած է Փասքալ գաղղիացի քաջ չափաբանը։

129. ԱՆԿԻՆԱՍՏԱՅՐ. — Անկիւնասայր ըսուած գործին կը գործածուի հասարակօրէն կարծր մարմին մը, ինչպէս է ծառի կոճղ մը, ճեղքելու և երկու մասն բաժնելու համար։ Անկիւնասայրն ոչ այլ ինչ է բայց եռանկիւնաձև հատուածակողմ ԱԳԲ (Ձև 119), որոյ ԱԲ երեսը կարճ կ'ըլլայ առ համեմատութեամբ ԱԳ և ԲԳ երեսներուն, որք մի մի շեղ մակարդակներ կը համարուին։ Անկիւնասայրն հասարակօրէն երկաթէ կ'ըլլայ, որոյ ԱԲ կողմին վերայ, որ կոչի գլուխ անկիւնասայրի, եթէ զօրութիւն մը իջեցունեմք գաւթնահայեաց դիրքով, կը խրի անկիւնասայրը մարմնոյն մէջ, և կը ճեղքէ զայն զօրութեան համեմատ։

Արդ քննեմք թէ ինչ զօրութիւն պէտք է հաղորդել անկիւնասայրի գլխոյն, որ կարենայ հաւասարակշիռ ըլլալ անոր երկու շեղ երեսներուն կրած ճշմանց, զոր կը կրեն Դ և Ե կէտերուն վերայ։ Այս ճշմունքն ուղղահայեաց են ԱԳ և ԲԳ երեսներուն, զոր կը նշանեմք ԿԹ, ԿԺ գծերով, յօրինելով ԿԹԻԺ զուգահեռագիծը, որոց յառաջա-



Ձև 119

ծագն է իկ. Ուրպէս զի ԱԲ կողմին վերայ ազդած զօրու-
թիւնը հաւասարակչիւ ըլլայ ԹԿ, ԺԿ ճնշմանց, և հետեւա-
բար իրենց իկ յառաջածագին, պէտք է որ ուղղակի հակա-
ռակ և հաւասար ըլլայ այս յառաջածագին. ուստի իկ պի-
տի ըլլայ ուղղահայեաց ԱԲԽ: Եւ որովհետեւ ԿԺ և ԻԺ են
ուղղահայեաց ԱԳ և ԲԳ կողմերուն, ուստի ԻԺԿ և ԱԳԲ
եռանկիւններն իրարու նման են, փոփոխակի իրենց կող-
մերն իրարու ուղղահայեաց ըլլալուն համար: Եւ ասկէ կը
հետեւի նախ, թէ ԿԺ հաւասար է ԻԺ կամ ԿԹ, որովհետեւ
ԱԳ հաւասար է ԲԳ. այս ինքն անկիւնասայրին երկու կող-
մնակի երեսներն հաւասար ճնշմունք կը կրեն Դ և Ե կէտե-
րուն վերայ: Երկրորդ, թէ ԱԲ կողմին վերայ ազդած զօ-
րութիւնն այնպէս կը համեմատի կողմնակի երեսներուն
միոյն ճնշմանց, ինչպէս ԱԲ առ ԱԳ կամ առ ԲԳ: Ուստի,
որչափ ԱԳԲ անկիւնն սուր ըլլայ, այնչափ տկար զօրութեան
պէտք է փայտը ճեղքելու համար:

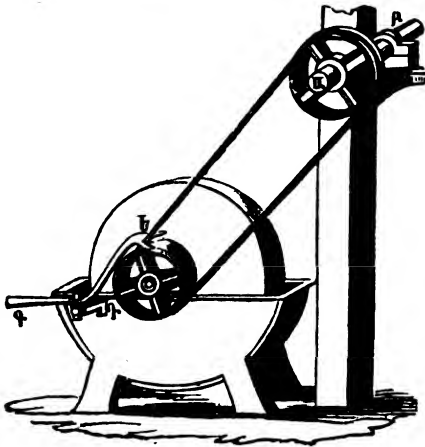
130. ԱՆԿԻՆԱՍՏԱՐ ՁԵՆՈՎ ԵՒՈՒՄԻ ԳՈՐԾՆԵՐ: — Անկիւնա-
սայր ձեւը շատ կը գործածուի մեքենակաւորութեան մէջ. ինչ-
պէս ցից մը գետին վարսելու համար, անկիւնասայր կը
կտրեմք անոր վարի ծայրը, Նմանապէս և հասարակ գա-
մերը անկիւնասայր ձեւով կ'ըլլան, տախտակի մէջ զիրաւ
գամելու համար:

Ամեն հատու գործիներն, ինչպէս են ածելի, դանակ,
մկրատ և այլն, անկիւնասայր գործի կը համարուին, որոց
բերանին անկիւնը կտրելի նիւթոյն կարծրութեան համեմատ
աւելի սուր կամ բութ կ'ըլլայ: Ինչպէս փայտ կտրելու հա-
մար եղած անկիւնասայր գործիներուն անկիւնը սովորաբար
30 աստիճան կ'ըլլայ, երկաթ կտրելու համար 50էն մինչև
60, պղնձի համար 80էն մինչև 90: Ճնշումն կրող գոր-
ծեաց բերանը կրնայ աւելի սուր ըլլալ, քան թէ բախումն
կրողներուն. ինչպէս երկաթ կտրելու համար եղած մկրատ-
ներուն բերանը 25էն մինչև 35 աստիճան կ'ըլլայ, որք սաս-
տիկ և դանդաղ ճնշմամբ ի գործ կը դրուին:

ՀՈՒՈՎԱԿԱՆ ՇԱՐԺՈՒՄԸ ՓՈԽԱՆՑԵԼՈՒ ՄԵՔԵՆԱԲԱՆԵՐ

131. ՓՈՎ ԱՎԱԶԱՆ: — Երբոր ուզեմք փոխանցել հղու-
վական շարժումն գերանէ ուրիշ գերան, որք իրարու զու-
գահեռական ըլլան և իրարմէ հեռի, կը գործածուի անվախ-
ճան փոկ, որ կ'անցնի երկու թմբուկներու երեսէն, որք
հաստատուած են երկու գերաններուն վերայ: Փոկը լաւ

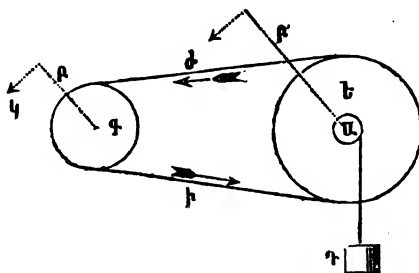
ձգտեալ պիտի ըլլայ թմբուկներուն վերայ, որպէս զի թմբուկներուն արտաքին երեսը շարամերձեղով փոկին ներքին երեսին, չսահի փոկը անոնց վրայէն։ Այս կերպ շարժման փոխանցումը կը գործածուի հասարակօրէն այն գործատանց մէջ, ուր կան շատ մեքենայներ այլ և այլ աշխատութեանց համար, և կ'առնուն իրենց շարժումը շարժիչ մեքենայէ մը, ինչպէս է օրինակ իմն ջրաբաշխական անիւ կամ շոգեշարժ մեքենայ, Շոգեշարժ մեքենայն կը դարձունէ մի կամ այլ և այլ գերաններ, որք գրուած են գործատան ամբողջ երկայնութեամբ, և այս գերաններուն վերայ հաստատուած են այս ինչ հեռաւորութեամբ անվախճան փոկեր, որք կը հաղորդեն շարժումը այլ և այլ մեքենայից, որք սահմանեալ են յաշխատութիւն երկաթոյ, կամ բամբակ պատրաստելու և մանելու, կամ փայտ տաշելու՝ սղոցելու և ծակելու, և կամ ուրիշ զանազան մեքենական աշխատութեանց։ Ձև 120



Ձև 120

կը ցուցանէ անվախճան փոկ մը։ ԱՅ գերանը որոյ վերայ հաստատուած է վերին թմբուկը, կը հաղորդէ իր շարժումը վրայի փոկին ձեռքով վարի թմբկին, և անով յետանի։ Թէ որ ուզեմք կեցունել յետանին շարժումը, բաւական է մղել ԳԴԵ լծակին Գ ծայրը դէպի ձախ. և յայնժամ լծակին Ե ծայրի երկժանին՝ որոյ մէջէն կ'անցնի փոկը, գայ դէպ յաջ, և փոկը անոր հետ միասին գայ երկրորդ թմբկին վերայ

որ առաջնայն քով դրուած է: Այս երկրորդ թմբուկը, զոր կողմն յաճախ ճախարակ խելագար, հաստատուած չէ գերանին հետ, և կրնայ ազատօրէն դառնալ անոր վերայ: Ուստի փոկը գալով այս երկրորդ թմբակին վերայ կը դարձունէ զնա, առանց շարժումը հաղորդելու գերանին, որով և կը կենայ յեսանը: Եւ երբ ուզեմք շարժել յեսանը, լծակին Գ ծայրը կը մղեմք յաջ, և յեսանը կը սկսի նորէն դառնալ: Լծակը հաստատուած է Գ կէտին վերայ:



ՁԷ 121

132. Մեկնելու համար թէ ինչպէս կարողութեան և դիմակալութեան զօրութիւններն կ'ազդեն անվախճան փոկին վերայ, ենթադրեմք թէ կ'ուղեմք բարձրացունել Դ ծանրոցը Ա ոլորանին ձեռքով (ՁԷ 121): Այս բանիս համար կը հաղորդեմք Կ զօրութիւն մը Բ մեղեխին վերայ, որ կը դարձունէ Գ թմբուկը, և Ժի փոկին ձեռքով կը հաղորդէ հոլովական շարժումն Ա ոլորանին: Փոկին ձգտումն ամեն կողմ նոյն չէ, և որպէս զի Դ ծանրոցը կարենայ բարձրանալ, պէտք է փոկին Ժ մասը՝ որ շարժիչ մաս կը համարուի, աւելի ձգտեալ ըլլայ քան թէ Ի մասը: Առաջնոյ մասին ձգտման առաւելութիւնը զօրութիւն մի է որ կ'ազդէ շօշափողաբար Ե թմբակին վերայ, և հաւասարակշիռ կ'ըլլայ Դ դիմակալութեան: Իսկ ուրիշ կողմանէ, այս ձգտման առաւելութիւնն է դիմակալութիւն մը որ կ'ազդէ շօշափողաբար Գ թմբակին վերայ, որուն պէտք է յաղթել մեղեխին ծայրը ազդած Կ զօրութեամբ: Եթէ մեղեխին բազուկն է կրկին Գ թմբակին շառափղին, փոկին Ժ և Ի մասերուն ձգտմանց տարբերութիւնը կ'ըլլայ կրկնապատիկ Կ զօրութեան: Եւ արդ ձգտմանց այս տարբերութիւնը ազդելով Ե թմբակին վերայ, նոյն արգասիքը կ'ունենայ ինչ որ Կ զօրութեան հաւասար զօրու-

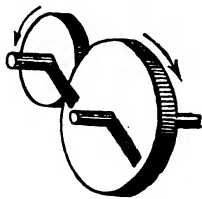
Թիւն մը ազգելով Բ' մեղեխին վերայ, որոյ բազումն ըլլայ կրկին Ե Թմբկին շառաւիղին: Եւ այսպէս Կ զօրութիւնը եթէ ազգէ Բ մեղեխին վերայ, փոկին ձեռքով ոլորանը դարձունելու համար, և եթէ ազգէ Բ' մեղեխին վերայ, ուղղակի դարձունելու համար, ճիշդ նոյն դիմակալութեան պէտք է որ յաղթէ:

Գիտեմք հիմա թէ Բ և Բ' մեղեխներուն երկայնութիւններն նոյն համեմատութիւն ունին, ինչ որ Գ և Ե Թմբուկներուն շառաւիղները, և կը տեսնեմք որ անվախճան փոկին գործածութիւնը իբրև միջնորդ շարժման նոյն արգասիքը կը բերէ Կ զօրութեամբ, ինչ որ նոյն զօրութեան լծակին բազումը երկայնելով ըստ համեմատութեան Գ և Ե Թմբկաց շառաւիղներուն: Այնպէս որ եթէ Ե Թմբկին շառաւիղն է կրկին, եռապատիկ, քառապատիկ և այլն, Գ Թմբկին շառաւիղին, Կ զօրութիւնը կարող է վերցունել երկպալանի, եռապատիկ, քառապատիկ առաւել Գ ծանրոցը, քանի որ կը վերցունէր ազգելով նոյն Բ մեղեխին վերայ որ միայն ըլլայ ուղղակի ոլորանին:

133. ԱՅԱՄՆԱԽՈՐ ԱՆԻԻՒ: — Ատամնաոր անհիւներն, անվախճան փոկին պէս, կը գործածուին հոլովական շարժումը փոխանցելու գերանէ մը ուրիշ գերան. և այս յայնժամ, երբ գերաններն իրարու մօտ ըլլան, որք կրնան ըլլալ զուգահեռական և անզուգահեռական:

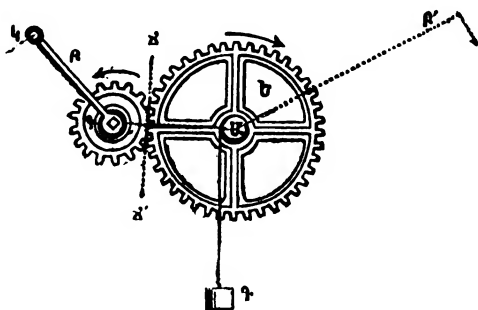
Գերանէ մը ուրիշ գերան հոլովական շարժումն հաղորդելու համար, որք իրարու մօտ և զուգահեռական ըլլան, բաւական է այս երկու գերաններուն վերայ դնել մի մի Թմբուկ, որոց երեսներն իրար չօշակեն (Չև 122): Եթէ այս երկու Թմբուկներն ըստ բաւականին իրարու սեղմնալ ըլլան, կը շարամերձին իրարու, որով չկրնար Թմբուկներէն մին դառնալ, առանց դարձունելոյ զմիւսն: Եւ երկուքին շարժումը իրարու հակառակ գիրքով կ'ըլլայ, ինչպէս որ կը ցուցանէ նետերուն ուղղութիւնը: Բայց երբոր գերանը, որում կ'ուզեմք փոխանցել շարժումն, պարտական ըլլայ յաղթել մեծագոյն դիմակալութեան, շարամերձութիւնը բաւական չըլլար զինքը դարձունելոյ համար, և Թմբուկներուն մին միայն կը դառնայ, սահելով միւսոյն վերայ:

Արդ շարամերձութեան պակասութիւնը լեցունելու հա-



Չև 122

մար, և այնպէս ընելու որ թմբկին մին դառնալու ժամանակ հարկաւ դառնայ և միւսն, մտածուած է երկու թրմբուկներուն շրջապատները միօրինակ կերպով ներս դուրս ընել, որ իրարու մէջ մտնեն, որք և կոչին յայնժամ Ատամնատր կամ Ագուցիկ անիք (ՉԼ 123)։ Այսպիսի անուոց վերայ շարժումն ճիշդ վերի կերպով կը փոխանցի։ միայն թէ չկրնար անիւներուն մին դառնալ առանց դարձունելոյ և զմիւսն։

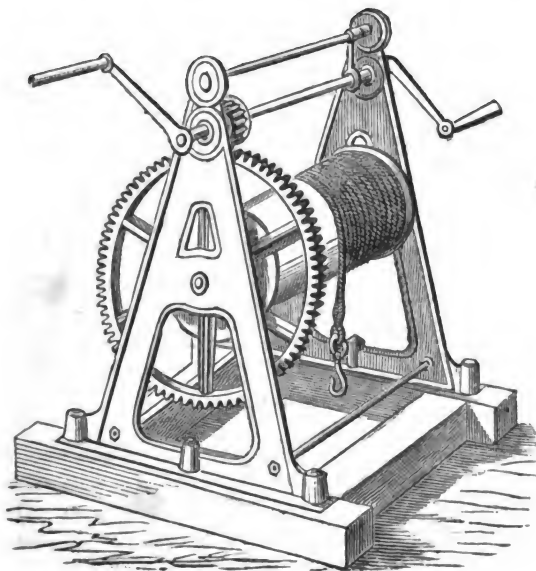


ՉԼ 123

Ատամնաւոր անուոյ մը ատամունքն ամենքը իրարու նման են, և կանոնաւոր կերպով շարուած շրջապատին վերայ։ Երբոր երկու անիւներ պիտի ագուցանին յիւրեար, անոնց միոյն մի ատամը և իր քովի փոքուած միջոցը կամ խողոցը՝ որ կը զատէ զայն երկրորդ ատամէն, նոյնչափ միջոց կը բռնէ միւս անուոյն վերայ։ այնպէս որ երկու անուոց ատամանց թիւը համեմատ է իրենց շրջապատներուն։ Երկայնութեանց, կամ թէ ըսել իրենց շառաւիղներուն։ Փոքրիկ անիւ մը նկատմամբ մեծ անուոյն որոյ հետ պիտի խառնի, կոչի Անուեակ։

134. Ատամնաւոր անուոց վերայ զօրութիւններն այնպէս կը համեմատին իրարու, ինչպէս անշախճան փոկին մէջ թմբկաց վերայ։ Ենթադրեմք թէ Կ զօրութիւնը հաղորդած ըլլայ Բ մեղեխին, Գ և Ե ատամնաւոր անուոց ձեռքով Ա ոլորանը դարձունելոյ և միանգամայն Դ ծանրոցը վեր բարձրացունելոյ համար։ Գ անուեկին ատամներն տան Ե անուոյն ատամներուն ճ ճնշումն, որ հաւասարակշիռ կ'ըլլայ Դ ծանրոցին։ Բայց միանգամայն Ե անուոյն ատամ-

ներն կը հակադգեն առաջիններուն վերայ, և տան ճ' ճընշումն, հաւասար և հակառակ առաջնոց, որուն պէտք է յաղթել և զօրութիւնը: Արդ եթէ Գ անուոյն շառաւիղն է երրորդ մասն Բ մեղեխին շառաւիղին, ճ' ճնշումը կ'ըլլայ եռապատիկ և զօրութեան. նմանապէս և ճ' զօրութիւնը կ'ըլլայ եռապատիկ և զօրութեան, և կրնայ անոր տեղ փոխանակել Դ դիմակալութեան յաղթելու համար և զօրութեան հաւասար զօրութեամբ, որ հաստատուած ըլլայ Բ' մեղեխին վերայ որոյ շառաւիղն ըլլայ եռապատիկ Ե անուոյն շառաւիղին: Այնպէս որ և զօրութիւնը, որ ազդելով Բ մեղեխին վերայ, ատամնաւոր անուոց ձեռքով կը բարձրացունէ Դ դիմակալութիւնը, նոյն արգասիքը կ'ունենայ, եթէ ազդէ Բ' մեղեխին, որ ուղղակի միացած է Ա ոլորանին: Դիտեմք ևս որ Բ և Բ' մեղեխիններուն երկայնութեանց համեմատութիւնը նոյն է Գ և Ե անուոց շառաւիղներուն, և հետեալ բար նաև երկու անուոց ատամներուն թուոց: Ուստի եթէ Ե անիւն ունենայ երկու, երեք, չորս անգամ աւելի ատամներ քան զանին Գ, յայնժամ և զօրութիւնը կրնայ բարձրացունել ծանրոց մը երկպատիկ, եռապատիկ, քառապատիկ և այլն:

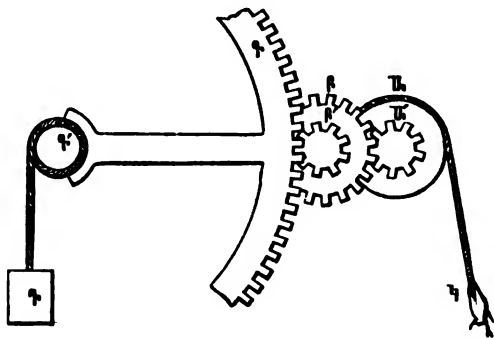


Ձև 124

տիկ մեծ, եթէ ազդէ նոյն Բ մեղեխին վերայ որ ուղղակի միացած ըլլայ Ա ոլորանին:

135. ՈՂՐՈՒՆ ԱՏԱՄԱՌՈՐ: — ՁԼ 124 կը ցուցանէ ստամ-նատր ոլորան մը, որ հաստատուած է վերի սկզբանց վերայ, և շատ կը գործածուի մեքենաբանութեան մէջ. չինուած է ձուլածոյ երկաթէ, և կրնայ տեղէ տեղ տարուիլ: Փոխանակ մի մեղեխ գործածելու կան երկու մեղեխ, մի և նոյն գերանին երկու ծայրերը հաստատուած, որպէս զի ըստ հարկաւորութեան կարենան երկու մարդիկ դարձունել: Չօրութիւն մը հաղորդելով մեղեխներուն, կը դառնայ անուեակը, և նա իր շարժումը փոխանցելով անուոյն, կը դարձունէ անոր առանցքին վերայ հաստատուած զլանը, որոյ վերայ կ'ոլորի չուան մը և վեր կը բարձրացունէ չուանին ծայրէն կախուած մարմինը:

136. ԴՐՈՒԹԻՒՆ ԱՏԱՄԱՌՈՐ ԱՆՈՒՈՑ: — Դրարիսն ստամ-նատր անոսց կ'ըսուի, երբոր երկուքէն աւելի ատամնաւոր անիւներ իրարու ագուցած ըլլան, իւրաքանչիւր անուոյն կեդրոնին վերայ փոքրիկ անիւ մը կամ անոսեակ մը հաստատած ըլլալով, և ագուցանելով իւրաքանչիւր անուեկին ատամները հետեւեալ անուոյն ատամներուն հետ:



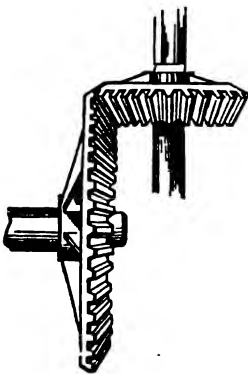
ՁԼ 125

Ինչպէս, զնեմք թէ ըլլան երեք ատամնաւոր անիւներ Ա, Բ, Գ ետեւէ ետեւ շարուած (ՁԼ 125): Երկու առաջին անիւներն ունին իրենց առանցքին վերայ երկու անուեակք Ա' և Բ', բայց այնպէս դրուած որ Ա' անուեկին ատամներն կը խառնին Բ անուոյն ատամներուն, Բ անուոյն անուեկին ատամներն Գ անուոյն ատամներուն, և այսպէս կար-

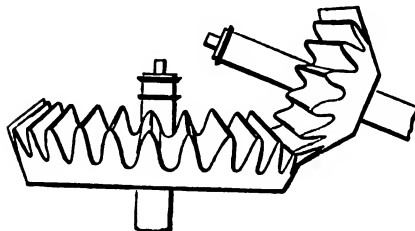
գաւ, եթէ երեքէն աւելի ըլլան: Վերջին անին իր առանցքին վերայ ոլորան գործի մը կ'ունենայ, որոյ վերայ կ'ոլորի չուան մը, ծայրէն ծանրոց մը կախուած: Այս տեսակ ատամնաւոր անուոց գրութիւնը կրնամք ոլորան գործեաց գրութիւն մը համարել. ուստի և կարողութեան առ դիմակալութիւն ունեցած համեմատութիւնը նոյն է ինչ որ ոլորան գործեաց համար ըսինք:

Դնեմք թէ Ա անուոյն վերայ ազդած զօրութիւնն ըլլայ հաւասար 1 հազարազրամի, և իր շառաւիղը կրկնապատիկ մեծ Ա' անուեկին շառաւիղէն. յայնժամ Բ անուոյն չըջապատին վերայ ազդած զօրութիւնը կ'ըլլայ կրկնապատիկ, այս ինքն 2 հազարազրամի հաւասար զօրութիւն: Եւ եթէ Բ անուոյն շառաւիղն կրկնապատիկ մեծ ըլլայ Բ' անուեկին շառաւիղէն, 2 հազարազրամ զօրութիւնը կրկնապատիկ կ'ըլլայ Բ' անուեկին վերայ. այնպէս որ Փ անիւը և հազարազրամ զօրութիւն կ'ունենայ իր չըջապատին վերայ: Եւ եթէ Փ անուոյն շառաւիղն տասն անգամ մեծ ըլլայ իր առանցքին վերայ հաստատուած ոլորանին շառաւիղէն, Դ գիմակալութիւնը վեր կը բարձրանայ այնպիսի զօրութեամբ որ հաւասար ըլլայ և հազարազրամի բազմապատկեալ 10ու, այս ինքն 40 հազարազրամ զօրութեամբ: Ուստի, եթէ Դ գիմակալութիւնը 40 հազարազրամ կշռէ, այս ատամնաւոր անուոց գրութեամբ կրնամք վերցունել զայն 1 հազարազրամ

զօրութեամբ: Ուստի, կարողութիւնը այնպէս կը համեմատի գիմակալութեան, ինչպէս անուոց շառաւիղներուն արտագրեալը անուեկաց շառաւիղներուն արտագրելոյն:



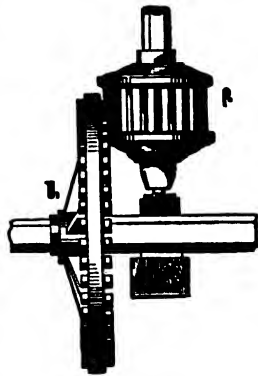
ՉԼ 126



ՉԼ 127

137. ԱՆԿԻՆԱՅԵԻ ԱՅԱՄԱՌՈՐ ԱՆԻԻՔ: — Հորովական շարժման փոխանցումը մի գերանէ ի միւս գերան փոխանակ ըլլալու ուղղագիծ, կրնայ ըլլալ նաեւ անկիւնաւոր ձեւով, այս ինքն երկու գերաններն իրարու հետ անկիւն կազմելով. և յայնժամ այսպիսի անիւններն կոչին Անկիւնաձեւ ատամնաւոր անիւք: Չեւ 126 և 127 կը ցուցանեն երկու անկիւնաձեւ ատամնաւոր անիւններ, որոց վերայ կարողութեան առ դիմակալութիւն ունեցած համեմատութիւնը նոյն է, ինչ որ վերը ըսինք ուղղագիծ ատամնաւոր անուոց համար, այս ինքն անոնց որոց առանցքը իրարու զուգահեռական են:

Չեւ 128 կը ցուցանէ ուրիշ տեսակ անկիւնաձեւ ատամնաւոր անիւններ, որոց փոքրագոյնը Բ իր ձեւին պատճառաւ կոչի Լապտեր: Այս անուոց գերաններն միշտ իրարու ուղղահայեաց են, և մեծագոյն անուէն կը հաղորդի շարժումը լապտերին, և անկէ մեքենային: Ինչպէս ջրաղացներու և աղօրեաց մէջ, ուր հասարակօրէն այս տեսակը կը գործածուի, լապտերէն կ'անցնի շարժումը երկանաքարերուն՝ որ հորիզոնական դիրքով կեցած են: Լապտերաձեւ ատամնաւոր անուոց ատամուները միշտ ուղիղ են, իսկ ուրիշ տեսակ ատամնաւոր անուոց ատամուները կրնան ըլլալ ուղիղ (Չեւ 123), անկիւնական (Չեւ 126) և կոնական (Չեւ 127):

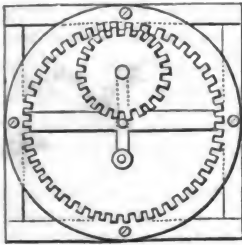


Չեւ 128

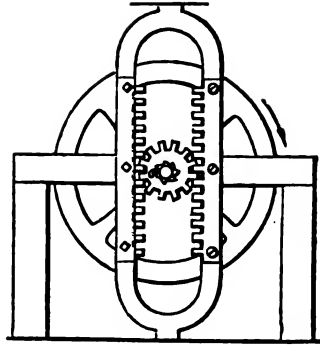
138. ՄԱՐՈՍԱՅԵԻ ԱՅԱՄԱՌՈՐ ԱՆԻԻՔ: — Շատ անգամ ատամնաւոր անուոյ մը ատամուներն կը խառնին տափարակ ձողի մը երկայնութեան վերայ հաստատուած ատամանց հետ (Չեւ 136), այնպէս որ երբ դառնայ անիւն, ձողը կը քալէ վեր կամ վար դէպ յերկայնութիւն: Այս ձողը կոչի Սղոցաձեւ, և անուոյն հետ միասին առած՝ Սղոցաձեւ ատամնաւոր անիւք:

Սղոցաձեւին վերայ ազդած դիմակալութիւնը կը փոխանցի ամբողջ անուոյն ատամանց վերայ: Այս դիմակալութիւնը, և անիւք դարձունելու համար մեղեխին ծայրը ազդած զօրութիւնը, պէտք է որ խոտոր համեմատութիւն ունենան անուոյն շառաւիղին և մեղեխին բազկին:

139. ՆԵՐՔԻՆ ԱՅԱՄԱՌՈՐ ԱՆԻԻՔ: — Ներքին ատամնաւոր անիւ կ'ըսուի այն, որոյ մեծ անուոյն ատամուները փոխանակ



Ձև 129

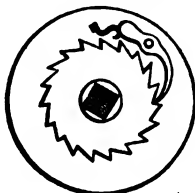


Ձև 130

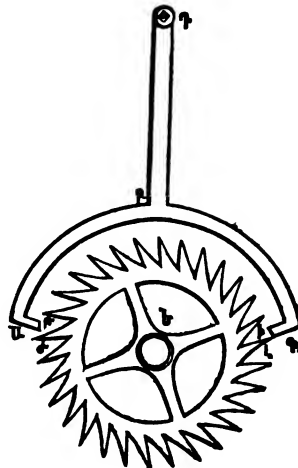
շրջապատին դրսի կողմէն ըլլալու ներսէն է, և անուեակը ներսի կողմէն կը խառնի անոր ատամանց հետ (Ձև 129, 130):

Այս տեսակ ատամնաւոր անուռոց մէջ կայ որ անիւը զանուեակը կը դարձունէ, կայ որ անուեակը զանիւը կը դարձունէ:

140. ԱՅԱՄՆԱԻՈՐ ԱՆՈՒՈՑ ՈՒՐԻՔ ՏԵՍԱԿՆԵՐԸ. — Ատամնաւոր անիւներն կրնան նաև ուրիշ զանազան ձևեր ունենալ, ինչպէս կրնան ատամուներն ըլլալ սեպաձև, փոքրիկ գլանաձև սեպերէ բաղկանալով, որ և կոչի Սեպատամն անիւ: Կրնան ըլլալ սրածայր, և այսպիսիներն կ'ունենան իրենց ատամանց դիմաց լեզուակ մը կամ Զախչախ մը, կէտի մը վերայ շարժական (Ձև 131), որ անուռոյն դառնալուն ժամանակ կը զարնէ հետզհետէ իւրաքանչիւր ա-



Ձև 131



Ձև 132

ատամանց վերայ, և թող չտար անուոյն որ ետ դառնայ, այլ կը դարձունէ միշտ 'ի մի կողմ: Այս տեսակ ատամնաւոր անիւններն կոչին լեզուակաւոր կամ Զախախաւոր անիւք: Երբեմն ջախջախը երկթե կ'ըլլայ, և բարձրէն կենալով կը գրկէ փոփոխակի անուոյն այս կամ այն կողմի ատամուները (ՁԼ 132), ինչպէս կը տեսնուի ժամացոյցներու մէջ:

141. ԱՌԱՋԱՐԿՈՒԹԻՒՆՔ: — Ա. ԱՅԱՄԵԱՌՈՐ ԱՆՈՒՈՑ ՄԷՋ ԱՅԱ ՄԱՆՑ ԹԻՒՐ ԳՏԵՆԻՐ: — Ատամնաւոր անուոց մէջ, որոց շառաւիղներն իրարու անհասարար են, և հետեւաբար շրջապատին, յայտնի է որ ատամանց թիւն ալ անհասարար կ'ըլլայ: Ուստի և մեծ անուոյն ատամանց թիւը այնպէս կը համեմատի անուեկին ատամանց թուոյն, ինչպէս իրենց շառաւիղներն: Ասկէ կը հետեւի որ, եթէ գիտեմք այս երկու անուոց միոյն ատամանց թիւը, կրնամք գիւրաւ գտնել և միւսոյն:

Դնեմք թէ ունեմք երկու ատամնաւոր անիւներ Ա և Բ, որոց Շ և Շ' շառաւիղներուն չափը յայտնի ըլլայ, նմանապէս և Ա և Բ անուոյն ատամանց թ' թիւը, և կը գտնեմք անուեկին ատամանց թ' թիւը այսպէս

$$\mathcal{T} : \mathcal{T}' :: \mathcal{P} : \mathcal{P}'$$

$$\mathcal{P}' = \frac{\mathcal{T}' \cdot \mathcal{P}}{\mathcal{T}}$$

$$\text{Դնելով} \quad \mathcal{T} = 0^{\circ}, 60, \quad \mathcal{T}' = 0^{\circ}, 24, \quad \mathcal{P} = 115,$$

$$\text{կ'ըլլայ} \quad \mathcal{P}' = \frac{0^{\circ}, 24 \times 115}{0^{\circ}, 60} = 46.$$

Դնեմք թէ լապտերածէ անուոց մէջ անուոյն առ լապտերն եւ զած համեմատութիւնն ըլլայ որպէս 1 առ 3, և լապտերին ատամանց թիւը՝ 8. կը գտնեմք անուոյն ատամանց թիւը 3×8 , որ է հասարար 24. ուստի անուոյն շրջապատը 24 հասարար մասն պիտի բաժնուի:

Բ. ՄԵՏ ԱՆԻՐ ՄԻ ԱՆԳԱՄ ԴԱՌՆԱՂՈՒ ԺԱՄԱՆԱԿ ԱՆՈՒԵԱԿՐ ՔԱՆՔ ԱՆԳԱՄ ԿՐ ԴԱՌՆԱՄ: — Անհասարար ատամնաւոր անուոց պտոյտը խոտոր համեմատութիւն ունի ատամանց թուոյն. ուստի այնչափ երազ կը դառնայ անուեակը քան զանիւն, որչափ փոքր ըլլայ իր շառաւիղը քան զմիւսոյն:

Դնեմք թէ երկու անիւ ունեմք Ա և Բ, և կ'ուզեմք իմանալ թէ Բ անուեակը քանի անգամ կը դառնայ, որոց երկուքին շառաւիղները կոչեմք Շ և Շ'. և իրենց պտոյտը նշանակեմք Պ և Պ'. գրեւորով ուսկից կը գտնեմք թէ

$$\mathcal{P}' = \frac{\mathcal{P} \cdot \mathcal{T}}{\mathcal{T}'}$$

$$\text{Դնելով } Q=1, \quad C=1^{\circ},75, \quad C'=0^{\circ},80$$

$$\text{Կ'ըլայ } Q'=\frac{1 \times 1^{\circ},75}{0^{\circ},80}=3\frac{1}{2}.$$

ուստի Ա անիւը մի անգամ դառնալու ժամանակ Բ անուեակը կը դառնայ երեքուկէս անգամ:

Գ. ԳԻՏԵԼՈՎ ԱՅԱՄԱՆՑ ՔԻԻՐ, ԿՈՒՋԵՄԲ ԳՏԵԼ ԱՆՈՒՈՑ ՇԱՌԱԻՂՆԵՐՈՒՆ ՁԱՓՐ: — Դնեմք թէ երկու ատամնաւոր անիւ ունիմք Ա և Բ, որոց ատամանց թիւը կոչեմք Թ և Թ', իրենց շառաւիղները Շ և Շ', և երկու անուոց կեդրոններուն իրարմէ ունեցած հեռաւորութիւնը Գ, որ իրենց շառաւիղներուն գումարն է. և կը գտնեմք իւրաքանչիւր անուոյն շառաւիղին մեծութեան չափը այս համեմատութեամբ.

$$\begin{array}{lcl} & \text{Թ} : \text{Թ}' :: \text{Շ} : \text{Շ}' \\ & \text{Թ} + \text{Թ}' : \text{Թ}' :: \text{Շ} + \text{Շ}' : \text{Շ}' \\ \text{կամ} & \text{Թ} + \text{Թ}' : \text{Թ}' :: \text{Շ} + \text{Շ}' : \text{Շ} \\ \text{ուսկից} & \text{Թ} + \text{Թ}' : \text{Գ} :: \text{Թ}' : \frac{1}{2} \\ \text{կամ} & \text{Թ} + \text{Թ}' : \text{Գ} :: \text{Թ} : \Phi \end{array}$$

Հոս $\frac{1}{2}$ անժանօթ եղբը անուեկին շառաւիղին չափը կը ցուցանէ, և Φ , անուոյն, որով կ'ըլայ

$$\frac{1}{2} = \frac{\text{Գ} \cdot \text{Թ}'}{\text{Թ} + \text{Թ}'}$$

$$\Phi = \frac{\text{Գ} \cdot \text{Թ}}{\text{Թ} + \text{Թ}'}$$

$$\text{Դնելով } \text{Գ}=6^{\circ},75, \quad \text{Թ}=182, \quad \text{Թ}'=35,$$

$$\text{Կ'ըլայ } \frac{1}{2} = \frac{6^{\circ},75 \times 35}{182 + 35} = 1^{\circ},088.$$

$$\Phi = \frac{6^{\circ},75 \times 182}{182 + 35} = 5^{\circ},661..$$

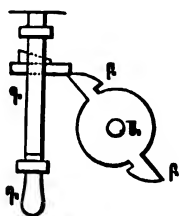
142. ԱՅԱՄԱՆՑ ԱՅՆՈՒԹԻՒՆԸ ԵՒ ՔԱՆՁՐՈՒԹԻՒՆԸ: — Ի սկզբան ատամնաւոր անուոց ատամանց իրարմէ ունեցած հեռաւորութիւնը, զոր կոչեմք Լայնութիւն, շատ աւելի մեծ կ'ընէին, և ատամնաւոր թանձր, բայց հիմա ատամնաւոր բարակ կ'ընէին, և լայնութիւնը չափաւոր: Եւ սակայն այս ալ պէտքէ գիտեւ, որ զինչ և ինչ ատամնաւոր անուոց մէջ մեծ անուոյն ատամանց լայնութիւնը գրեթէ վեշտասաներորդ մաս մը աւելի պիտի ըլլայ անուեկէն, որպէս զի շփումն չունենան իրարու հետ:

Հասարակօրէն 40էն մինչև 50 միլիոյ յոժ ունեցող մեքենայի մը ատամանց թանձրութեան չափն է $0^{\circ},06$, և լայնութիւնը $0^{\circ},28$ էն

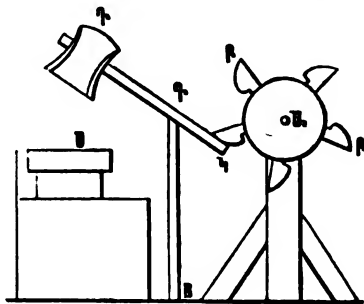
0^ր,30: — 10^{էն} մինչև 12 ձիոյ ոյժ ունեցող մեքենայի մը ատա-
մանց թանձրութիւնն է 0^ր,02 կամ 0^ր,03, լայնութիւնը 0^ր,12^{էն}
մինչև 0^ր,16:

ԾԱՆՐ ՄԱՐՄԻՆՆԵՐ ՎԵՐ ԲԱՐՁՐԱՑՈՒՆԵԼՈՒ ՄԵՔԵՆԱՑՆԵՐ

143. ԳԼԱՍԵՊ:— Գլխասեպը մեքենական գործի մի է, որ
կը հաստատուի գլանի վերայ, և կը գործածուի մարմին մը
վեր բարձրացունելու, որպէս զի բարձրէն ուժով վար ձգէ.
այսպէս են Բ, Բ գլխասեպներն (ՉԼ 133) որ հաստատուած
են Ա գլանին վերայ և կը վերցունեն Դ սանդիտուը իր Գ



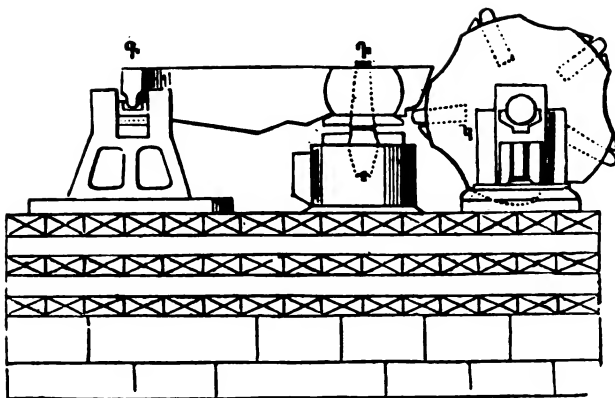
ՉԼ 133



ՉԼ 134

սեպատամին ձեռքով: Այսպէս են նաև Բ, Բ գլխասեպներն
(ՉԼ 134), որ Ա գլանին բոլորտիքը հաստատուած են, և
կը վերցունեն դարբնոցին Դ ուռնը կամ թակը, Հոս յեցման
կէտն անկանի դիմակալութեան և կարողութեան մէջ տեղ,
որ է Գ կէտին վերայ, ուստի և առաջին տեսակ լծակ է:

Եւայ ուրիշ տեսակ գլխասեպ մի ևս (ՉԼ 135) ուր դիմա-
կալութիւնը կամ ուռնան գլուխը յեցման կէտին և կարողու-
թեան կամ գլխասեպին մէջ տեղն է, ուստի և անկանի երկ-
րորդ տեսակ լծակի տակ: Այս տեսակ ուռնը կը գործա-
ծուի այն դարբնոցներու մէջ, ուր սաստիկ ծանրութիւն կամ
ճնշումն պէտք կ'ըլլայ, և կրնայ կռել մինչև 4000 հազա-
րագրամ: Իսկ առաջին տեսակին մէջ հարկ չէ որ շատ ծանր
ըլլայ ուռնը, այլ շուտով հլնէ իջնէ, և անով բախումն ալ
ստէպ ստէպ կ'ըլլայ:



ՉԼ 123

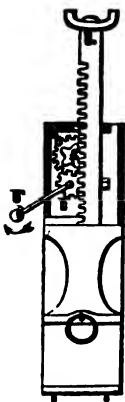
144. Ինչպէս կը տեսնուի ձեռն մէջ, Գլխասեպ ըստւած գործին, որուն գաղղիներէն գամ կ'ըսեն, ատամնաւոր անուոց նմանութիւն մի ունի, և այս գլխուածիս մէջ պարզ ատամնաւոր անիւ հզորածելուն պատճառն այն է, որ ասոնց ատամնունքն շատ աւելի տկար ըլլալով քան թէ գլխասեպներն, չեն կրնար տոկալ սեպատամանց կամ ուռան բախման: Պէտք է նայիլ որ այնպէս դրուին գլխասեպներն, որ սեպատամը ժամանակ ունենայ գալու պարնելու գլխասեպին վերայ, քանի որ ետեւի գլխասեպը չէ հասած, ապա թէ ոչ կը բախին իրարու հետ, և կը փճանայ զօրութեան մի մասը:

ԲԱՌՆԱԼԻՔ

145. Բառնայիք⁽¹⁾ ըստւած մեքենայն կը գործածուի ատամնաւոր անուոց ձեռքով ամենածանր մարմիններ բարձրացունելու, բայց տկար շարժմամբ: Կը բաղկանայ հաստ սղոցաձեւէ մը Ա (ՉԼ 136), որոյ ատամունքն խառնին Բ

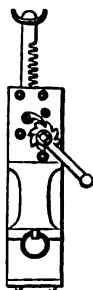
(1) Նախնեաց մէջ Բառնայի կ'ըսուի այն ձողը, որով երկու բռնակիրք՝ ծայրերը ուսերնուն վերայ գրած, ծանր մարմին մը կը վերցունեն և կը տանին: Մեք այս մեքենային ալ յարմարցունքն է նոյն անուանը:

անուեկին հետ։ Այս անուեկին առանցքին վերայ հաստա-
տուած է ատամնաւոր անիւ մը Գ, որ անոր հետ միասին կը
դառնայ, և խառնի ուրիշ երկրորդ Ե անուեկի մը հետ։ Ե
այս երկրորդ անուեկին վերայ հաստատուած է Մ մեղեխը։
Պէտք է սղոցաձևին վերին ծայրը խոթել մարմնոյն տակ
զոր կ'ուղեմք վերցունել, և յետոյ դարձունել մեղեխը
նետին ցուցած դիրքով։ Որով կը շարժի Ե ա-
նուեակը, և կը դարձունէ Գ անիւը։ Որոյ հետ
կը դառնայ Բ անուեակը, և կը բարձրացունէ
սղոցաձևը, որով և մարմինը։



ՉԼ 136

Բառնալիքը հաստատուած է ամուր փայտի
վերայ, և անիւներն զետեղուած են
փայտին փորուածին մէջ։ Անիւներն
ծածկուած են երկաթէ տախտա-
կով, զոր վերուցած եմք ձևին մէջ,
որպէս զի անիւները տեղանուին։
Այս երկաթէ տախտակին վերայ
հաստատուած է լեզուակաւոր անիւ
մը (ՉԼ 137), որ թող չտար մեղե-
խին որ ետ դառնայ, և կը ստիպէ
զնա միշտ դառնալ ի մի կողմ։ Մե-
ղեխը դառնալու ժամանակ, լեզուա-
կը կ'եղնէ կ'իջնէ իւրաքանչիւր ա-
տաման վերայ իր կշռութեամբն։ Եւ



ՉԼ 137

երբ ուղեմք սղոցաձևը վար իջեցունել, կը բարձրացունեմք
մատով լեզուակը, և կը գտնուի յայնժամ մեղեխը այն հան-
գամանաց մէջ, իբր թէ լեզուակ չունենար։

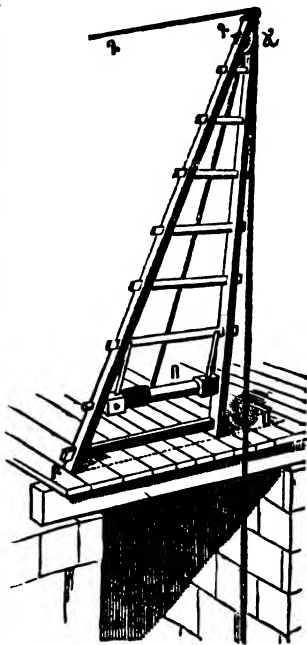
146. Բառնալեաց մեղեխին ծայրը ազդած զօրութեան
չափը իմանալու համար, որ ըլլայ հաւասարակչիւ գիմակա-
լութեան, ենթադրեմք թէ մեղեխին բազուկն ըլլայ հնգա-
պատիկ մեծ Բ անուեկին շառաւիղէն։ Եւ թէ Ե անուեակը 6
ատամն ունենայ և Գ անիւը 18։ Եթէ մեղեխը ազդէ ուղ-
ղակի Բ անուեկին վերայ, զօրութեան բազուկը հնգապա-
տիկ մեծ ըլլալով գիմակալութեան բազկէն, զօրութիւնը
կ'ըլլար գիմակալութեան հինգերորդ մասը։ Բայց մեղեխին
ազդեցութիւնը Բ անուեկին վերայ, կը կատարուի Գ և Ե
ազուցիկ անիւներով, որոցմէ Գ անիւը եռապատիկ աւելի
ատամն ունի քան Ե անուեակը։ Ուստի և այս պատճառաւ
մեղեխին ծայրը ազդած զօրութիւնը առաջինէն եռապատիկ
նուազ կ'ըլլայ, այս ինքն հնգետասաներորդ մասն գիմակա-
լութեան։ Այսպիսի բառնալեօք բաւական է 40 հազարա-

գրամ զօրութիւն, 600 հազարազրամի կշիռ բարձրացունելու համար: Ուստի բառնալեաց վերայ կարողութիւնը այնպէս կը համեմատի դիմակալութեան, ինչպէս անուեկաց շառաւիղներուն արտադրեալը կը համեմատի անուոյն շառաւիղին բազմապատկեալ մեղեխին թւով:

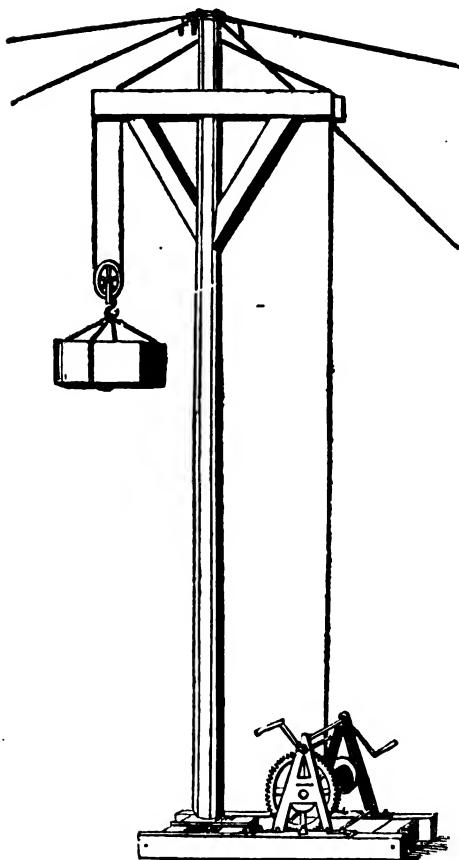
147. ՎԵՐԱՄԱՐՁ ՄԵՔԵՆԱՑ. — Շէնքի մը շինութեան հարկաւոր եղած նիւթերը վեր բարձրացունելու համար, կը գործածուի վերամբարձ ըսուած մեքենայն, որ է բաղադրութիւն ոլորանի, ճախարակի և երբեմն ատամնաւոր անուոց:

Ամենէն պարզ վերամբարձ մեքենայն կը բաղկանայ փայտէ երկու ոտքերէ, իրարու հետ այլ և այլ ընդմիջական ձողերով միաւորեալ (ՉԼ 138). վարի կողմը հաստատուած է Ո ոլորան մը, և վերին կողմը ճ ճախարակ մը: Վերամբարձ մեքենայն կը յենու իր երկու ոտքերով գետնոյ կամ տախտակի վերայ. և իրեն քիչ մը հակեալ դիրք տալու համար, իր վերին Գ ծայրը պէտք է հաստատել ԳԳ չուանով ծառի կամ տան վերայ: Այն մարմինը զոր կ'ուզեմք վեր վերցունել, կը կախեմք ուրիշ չուանի ծայրէն, որ կ'անցնի ճախարակին պարանոցէն, և կը հաստատուի միւս ծայրով ոլորանին վերայ: Ոլորանը դարձունելու համար, կ'անցունեմք անոր վերայ զանազան լծակներ, որոց զաւանալովն, կ'ոլորի չուանը ոլորանին վերայ, և կը բարձրանայ մարմինը: Ոլորանին կողմ եղած չուանին ձգտումը, հաւասար է մարմնոյն կշռոյն. ուստի մարմինը վեր բարձրացունելու համար հարկաւոր եղած զօրութիւնը ճիշդնոյն է իբր թէ ճախարակ չըլլար, և մարմինը ուղղակի կախուած ըլլար ոլորանէն:

148. Երբ ուզեմք աւելի ծանր մարմիններ բարձրագոյն տեղեր հանել, կը գործածուի ու-



ՉԼ 138



Ձև 117

րիչ տեսակ վերամբարձ մեքենայ (Ձև 139), որ կը բաղկանայ ատամնաւոր ոլորանէ, նման վերոյիշեալ ոլորանին (Ձև 124), և գազաթնաչայեաց հաստ գերանէ, որոյ վերին ծայրը խաչաձև կը վերջանայ, Այս գերանին վարի ծայրը կայ երկաթի լիսեռ մը, դարձեալի մէջ մտած, որ հաստատուած է փայտաշէն հաստարանին վերայ, որոյ վերայ կեցած է նաև ոլորանը: Գերանը գազաթնաչայեաց

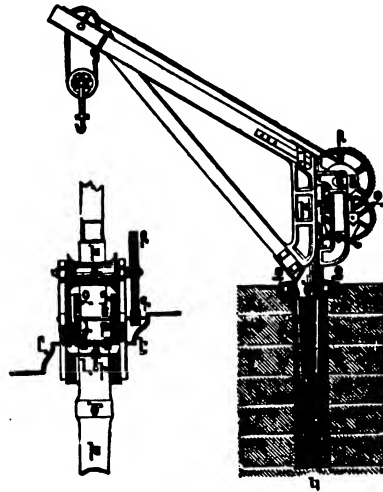
կը կենայ չորս չուաններու ձեռքով, որոց ծայրերը մերձակայ հաստատուն տեղեր կապուած են: Խաչաձևին մի ծայրէն կապուած է չուան մը, որ կ'իջնէ վար և կ'անցնի շարժական ճախարակի մը պարանոցէն, որոյ լամբէն կը կախուի մարմինը զոր կ'ուզեմք վեր բարձրացունել: Կ'իջնէ չուանը վեր, և անցնելով հետզհետէ երեք հաստատուն ճախարակներու պարանոցներէն, կ'իջնէ վար և կ'ուրրի ուլորանին վերայ: Կը գառնայ ուլորանը իր երկու մեղեխներուն ձեռքով, որոց առանցքին վերայ հաստատուած է լեզուակ մը, որ կ'արգելու մարմնոյն անկումը, երբոր զազրի կարողութեան ազդեցութիւնը մեղեխներուն ծայրը:

Գնեմք Թէ վեր բարձրացունելու մարմնոյն կշիռն ըլլայ 2000 հազարագրամ. և ուլորանին ատամնաւոր անուոյն ատամանց Թիւը 10 անգամ աւելի անուեկէն, և մեղեխին բազուկը 3 անգամ մեծ քան զչառակիղ ուլորանին: Շարժական ճախարակի մը ձեռքով մարմնոյն կշիռը կը վերածի 1000 հազարագրամի, որովհետեւ ճախարակին երկու կողմի չուաններն զուգահեռական ըլլալով, իւրաքանչիւր կողմին ձգտումը կ'ըլլայ 1000 հազարագրամ: Հաստատուն ճախարակներն չեն փոխեր այս ձգտումը, ուստի և ուլորանը պարտական կ'ըլլայ յաղթել 1000 հազարագրամի: Եթէ մեղեխն ազդէր ուղղակի ուլորանին վերայ, իր վերայ ազդած զօրութիւնը հնգապատիկ փոքր պիտի ըլլար, այս ինքն 200 հազարագրամ: Բայց մեղեխը կ'ազդէ երկու ատամնաւոր անուոց ձեռքով, որոց մին 10 անգամ աւելի ատամն ունի քան զմիւսն, ուստի և իր վերայ ազդած զօրութիւնն տասնապատիկ նուազ կ'ըլլայ, այս ինքն 20 հազարագրամ: Եւ որովհետեւ անուեկին առանցքին երկու ծայրերուն վերայ երկու մեղեխներ հաստատուած են, եթէ երկու մարդիկ միասին զարժունեն երկու ծայրերէն, իւրաքանչիւրը բաւական է որ ազդէ 10 հազարագրամ զօրութիւն: Ուստի 2000 հազարագրամ կշիռ ունեցող մարմին մը վեր վերցունելու համար, բաւական է երկու մեղեխներուն իւրաքանչիւր ծայրէն ազդել 10 հազարագրամ զօրութիւն:

149. ԿՈՌԻՒՍ. — Կտակն ըստած մեքենայն կը գործածուի վերամբարձ մեքենայի պէս ծանրակշիռ մարմիններ վեր բարձրացունելու համար. և կը բաղկանայ ուլորանէ, և մի կամ այլ և այլ ճախարակներէ: Չուան մը կ'ուրրի ուլորանին վերայ, և անկէ կ'անցնի ճախարակներու պարանոցներէն, և կ'իջնէ վար զազաթնահայեաց գիրքով, և կ'առնու մարմինը ու վեր կը բարձրացունէ: Եւ կամ կ'անցնի շարժական

ճախարակի մը պարանոցէն, և վեր ելնելով կը հաստատուի հաստատուն տեղ մը: Մարմինը կը կախուի շարժական ճախարակին լամբէն: Ամբողջ մեքենայն կրնայ դառնալ առանցքի վերայ գազաթնահայեաց դիրքով: այնպէս որ երբ մարմինն բարձրանայ այս ինչ բարձրութեամբ, կրնամբ շարժել դնա հորիզոնաբար և դնել ուղած տեղերնիս, դարձունելով կռունկը:

Ձև 140 կը ցուցանէ կռունկն մեքենայ մը, Գալէէն շինուած, Պրիսթ քաղաքին նաւահանգստին համար, և ձև 141 կը ցուցանէ անոր ետեւի տեսքը: Ա է ոլորան, Բ ատամնաւոր անիւ հաստատեալ ոլորանին առանցքին վերայ, և կը



Ձև 141

Ձև 140

դառնայ անոր հետ միասին. և ունի 66 ատամն. Գ անուեակ մը որ խառնի Բ անուոյն հետ, և ունի 11 ատամն: Այս անուեկին առանցքին վերայ հաստատուած է Դ անիւը, որ ունի 54 ատամն, և ծածկեալ է բոլորովին 140 ձևին մէջ: Անուեակ մը Ե, որ ունի 9 ատամն, կը խառնի Դ անուոյն հետ: Ի վախճանի, Զ ատամնաւոր անիւը որ ունի 54 ատամն, հաստատուած է Ե անուեկին առանցքին վերայ: Դ և Զ անիւներուն առանցքը նոյն բարձրութեամբ դրուած ըլլալուն, երկրորդը կը ծածկէ զառաջինը 140 ձևին

մէջ, Այս երկու անուոյն տակ կայ առանցք մը է՛լ, որ կ'անցնի Դ անուոյն ստորին կողմին առջևէն և Զ անուոյն ստորին կողմին ետևէն: Այս առանցքը՝ որոյ երկու ծայրերը կան մի մի մեղեխ, ունի երկու անուեակ Թ և Ժ, իւրաքանչիւրը Գ առամնեքով, որք չեն խառնիր այս դիրքիս մէջ Դ և Զ անուոց հետ: Բայց Թէ որ սահեցունեմք իր երկայնութեան վերայ գէպ յաջակողմ, Թ անուեակը կը խառնի Դ անուոյն հետ. և ընդ հակառակն եթէ սահեցունեմք գէպ ի ձախակողմ, յայնժամ Ժ անուեակը կը խառնի Զ անուոյն հետ: Այս երեք զանազան դիրքերուն մէջ, է՛լ առանցքը կը կենայ հակակշիռ լծակով մը ի, որ կրնայ դառնալ Լ փոքրիկ առանցքին վերայ: Մինչդեռ Թ և Ժ անուեակներն այս դիրքիս մէջ են, եթէ դարձունեմք երկու մեղեխները, շարժումը չփոխանցիր անուոց, և չդառնար ոլորանը: Եւ երբոր Թ անուեակը խառնի Դ անուոյն հետ, մեղեխներն կը դարձունեն զոլորանն ԲԴ անուոց և ԳԹ անուեկաց ձեռքով: Կը դառնան միանգամայն Ե անուեակը և Զ անիւը, բայց բանի մը չեն ծառայեր. այնպէս որ իբր Թէ չըլլային, Եւ եթէ Ժ անուեակը խառնի Զ անուոյն հետ, մեղեխներն կը դարձունեն զոլորան, ԲԳԶ անուոց և ԳԵԺ անուեկաց ձեռքով:

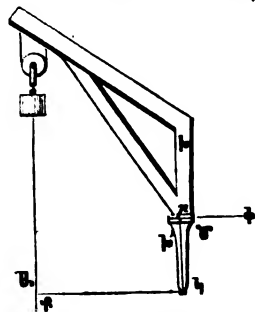
150. Քննեմք հիմա Թէ ինչպէս կրնամք գտնել զօրութեան չափը, որ կ'ազդէ մեղեխներուն վերայ, այս ինչ որոշեալ կռով մարմին մը վերցունելու համար: Ենթադրեմք Թէ մեղեխներուն բազուկը եռապատիկ մեծ ըլլայ քան ըզլառաւիղ ոլորանին. և քննեմք նախ Թէ ինչ բան կը պատահի երբ Թ անուեակը կը խառնի Դ անուոյն հետ: Մարմինը կախեալ ըլլալով շարժական ճախարակի մը լամբէն, որոյ չուաններն իրարու զուգահեռական են, իւրաքանչիւր կողմին ձգտումը հաւասար կ'ըլլայ մարմնոյն կռոյն կիսոյն: Եթէ մեղեխներուն մին միայն ազդէ ուղղակի ոլորանին վերայ, զօրութիւնը պէտք է որ ըլլայ եռապատիկ նուազ քան զկէս կռոյ մարմնոյն, այս ինքն հաւասար վեցերորդ մասին կռոյ մարմնոյն: Եւ եթէ այս մեղեխը ազդէ Գ անուեկին վերայ, յայնժամ զօրութիւնը վեցպատիկ աւելի փոքր կ'ըլլայ, այս ինքն մարմնոյն կռոյն երեսուն և վեցերորդ մասը, որովհետեւ Գ անուեակը վեցապատիկ նուազ առամն ունի քան զանիւն Բ: Ի վախճանի, այս մեղեխը ազդելով է՛լ առանցքին վերայ, և դարձունելով ուղղակի Դ անիւը Թ անուեկին ձեռքով, անոր վերայ ազդած զօրութիւնը կ'ըլլայ վերոյիշեալ պատճառով վեց անգամ փոքր քան զառաջինն,

այս ինքն երկու հարիր վեշտասաներորդ մասն կռայ մարմնոյն: Բայց որովհետեւ ԷՆ առանցքը երկու մեղեխ ունի, ուստի իւրաքանչիւրին վերայ ազդած զօրութիւնը 432 անգամնուազ պիտի ըլլայ քան զկշիռ մարմնոյն:

Այս ըսածներնէս յայտնի կը տեսնուի թէ երկրորդ դիրքին մէջ, երբոր Ժ անուեակը խառնուի Զ անուոյն հետ, իւրաքանչիւր մեղեխին վերայ ազդած զօրութեան չափը կ'ըլլայ վեցերորդ մասն առաջին դիրքին մէջ ազդած զօրութեան, այս ինքն 2392 անգամնուազ քան զկշիռ մարմնոյն: Եւ ահա յայտնի կը տեսնուի թէ այսպիսի կռունկով կրնան երկու մարդիկ ահագին մարմիններ վերցունել. օրինակիմն, ազդելով իւրաքանչիւր մեղեխին վերայ իբր 10 հազարագրամ զօրութիւն, կրնան վերցունել իբր 23000 հազարագրամ ծանրութիւն:

151. Չուլածոյ երկաթի բունը ԽԽ (ՉԼ 140) է իբր առանցք բովանդակ մեքենային, որոյ ստորին ծայրը Կ կը գառնայ դարձեկի մէջ: Այս բունը կը մտնէ աղիւսակերտ ամուր շինուածոյ մէջ, և կը կենայ գազաթնաւայեաց դիրքով, և անոր դրսի կողմը կայ զլանաձև ուռեցք մը Ծ, որով յենու աղիւսակերտ շինուածոյն վերայ: Այս ուռեցքին չորս կողմ կան գլանիկներ ԶԶ, որը կը նուազեն չիումը երբ կռունկը գառնայ իր առանցքին վերայ:

Եթէ աղիւսակերտ շինուածը, ըստ համեմատութեան կռոյ մարմնոյն զօր պիտի վերցունէ չարժական ճախարակն, ամրակառոյց չըլլայ, կը կործանի շինուածը, չկրնալով դիմակալիլ կռոյ մարմնոյն: Ուստի և հարկ է գիտել թէ որչափ է մեքենային ճնշումը զօր կ'ազդէ աղիւսակերտ շինուածոյն վերայ իր ԽԽ առանցքին Ծ մասով (ՉԼ 142). կամ որ նոյն է ըսել, թէ ինչ է շինուածոյն դիմակալութիւնը կամ ճնշումը, զոր կ'ազդէ կռունկին այն մասին վերայ: Եթէ աղիւսակերտ շինուածը ըստ բաւականին հաստատուն չըլլայ, կը կործանի կռունկը Ք մարմնոյն կռոյն առաւելութեամբ, դառնալով իր առանցքին Կ ծայրին վերայ. բայց Փ ճնշումը զօր կ'ազդէ աղիւսակերտ շինուածը կռունկին Ծ մասին վերայ, կը ջանայ գէմ կենալ անոր կործանման. ուստի և երկու զօրութիւններն Փ և Ք



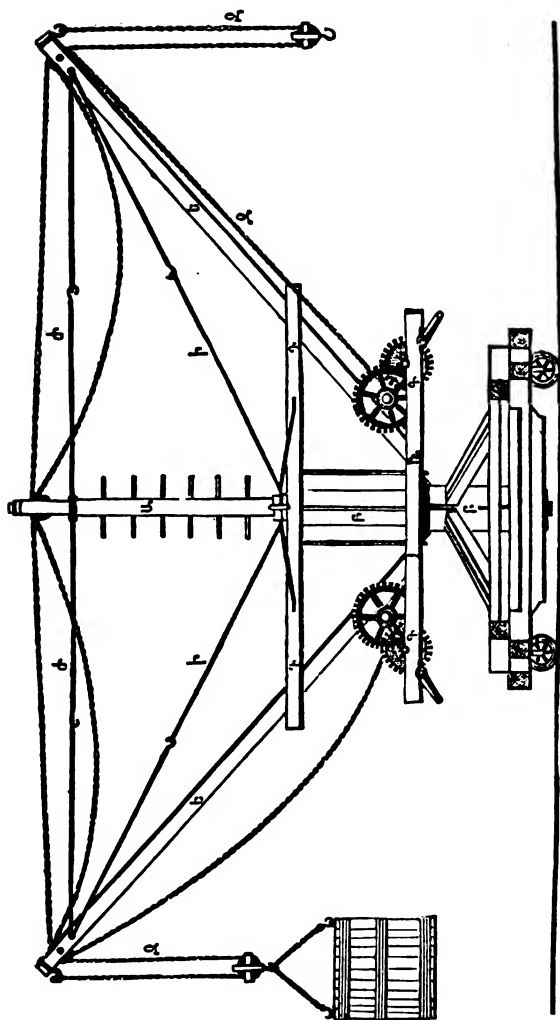
ՉԼ. 142

կը գտնուին այն հանգամանաց մէջ իբր թէ ազգէին ԱԿԲ թեքեալ լծակի վերայ: Եւ այսպէս շինուածոյն փ ճնշումը այնպէս կը համեմատի շարժուն ճախարակէն կախուած մարմնոյն ֆ կշռոյն, ինչպէս ԿԱ առ ԿԲ: Եթէ ԿԱ ըլլայ երկպատիկ մեծ քան զԿԲ, փ ճնշումը կ'ըլլայ երկպատիկ մեծ քան զկշռ մարմնոյն:

132. ՇԱՐԺԱԿԱՆ ԿՌՈՒՆԿՆ: — Շարժական կռուին կ'ըսուին անոնք, որոց առանցքը փոխանակ դառնալու աղիւսակերտ շինուածոյն մէջ, հաստատուած է փայտեղէն կամ երկաթի հաստարանի վերայ, որ շարժական է իր տակի անուաձե գլանիկներով: Գլանիկներն այնպէս դրուած պիտի ըլլան, որ մեքենային և բեռին ծանրութեան կեդրոնին գազաթխահայեացն, անկանի գլանիկներուն և գետնոյն հետ եղած շօշափման կէտերուն մէջ (§ 36):

Ձև 143 կը ցուցանէ շարժական կռունկ մը, որոյ մէջ տեղ կայ կանգուն հաստ գերան մը ԲԲ, որ կը համարուի իբր առանցք կռունկին: Այս փայտեղէն գերանը որ կը բարձրանայ կռունկին մինչև կէսը, փորուած է, և կ'ընդունի իր մէջ Ա գլանաձև գերանը, որ կրնայ համարձակ դառնալ անոր մէջ: Հորիզոնական հեծաններն ԳԳ, ԴԴ հաստատուած են ԲԲ գերանին վերայ, և են իբր յենարանի վեքաններուն, որոց վերին ծայրերը իրարու հետ միացած են ԺԺ թեքակներով, նոյնպէս և միացած են ԴԴ հեծանին հետ իի թեքակներով, որով աւելի հաստատութիւն մը կ'առնու ըտմանդակ կազմած: Մեր ձևին մէջ կռունկը երկու հատ է, և երկու կողմը կան մի մի առամնաւոր ոլորաններ իրարու նման, և իւրաքանչիւր ԵԵ գերաններուն ծայր կան երկու ճախարակներ: Ձևին մէջ միայն ձախակողմեան ոլորանը կը բանի, և Չ չուանը որ անոր վերայ հաստատուած է, կ'անցնի ձախակողմեան Ե գերանին ծայրի ճախարակէն, և վար իջնելով կ'առնու բեռը, որ կախուած է շարժուն ճախարակի մը լամբէն:

153. ԿՐՈՒՆԿՆԻՆԿ ԿՌՈՒՆԿՆ: — Կռունկը կը գործածուի առաւելապէս նաւու մը բեռները պարպելու, կամ նաւ մը բեռնաւորելու համար: Այս բանիս համար պէտք է կռունկը այնպէս դարձունել, որ շարժական ճախարակը զոյո զղակի բեռներուն դրուած տեղոյն վերայ, և վար իջեցունելով զայն, կախել բեռը անոր կեռէն, և վեր բարձրացունել, դարձունելով զողորան, Եւ երբ բեռը ըստ բաւականին բարձրանայ, դարձունել կռունկը և թողուլ բեռը նաւու մարարանոցին մէջ, եթէ ուզեմք բեռնաւորել նաւը, կամ մակուկին ու կառքին մէջ, եթէ ուզեմք դատարկել նաւը:



ՉԼ 143

Եւրոպայի կը գործածուի ևս յաճախ գործածուանց մէջ
տամենածանր մարմիններ շարժելու համար, մանաւանդ մե-
քենայ շինելու գործատանց և ձուլարաններու մէջ: Շատ

անգամ գործատան մը մէջ այլ և այլ կռուները զետեղուած կ'ըլլան, մարմին մը հետզհետէ իրարու տալով հեռի տեղ փոխադրելու համար: Առաջինը առնելով մարմինը կը տանի երկրորդին մօտ, երկրորդը երրորդին մօտ, և այսպէս հետզհետէ, մինչև որ հասնի մարմինը ուղած տեղերնիս: Կռուներ կը գործածուի նմանապէս դարբնոցի մէջ կարմրեցած երկաթի մեծամեծ կտորները հնոցէն հանելու ու սալի վերայ բերելու համար:

ՊՏՈՒՑԱԿ

134. Պտուտակը կրնամք ենթադրել շեղ մակարդակ մը, որ պարուրաձև դառնայ առանցքի կամ գլանի մը վերայ: Պարուրին Թանձրութիւնը և հեռաւորութիւնը նոյն պիտի ըլլայ պտուտակին ամբողջ երկայնութեան վերայ, որոյ իւրաքանչիւր դարձուածին իր նախնիթացէն կամ հետեւորդէն ունեցած հեռաւորութիւնը կոչի քայլ պտուտակի: Պտուտակին պարոյրներն կամ աստամոսքն կրնան ըլլալ ուղղանկիւն, ինչպէս ձև 144, կրնան ըլլալ նաև եռանկիւն:

Պտուտակը գործածութեան ժամանակ կը մտնէ խոր պտուտակի կամ Մայր պտուտակի մէջ, որոյ պարոյրներն գէպ 'ի ներս փորուած են, իսկ պտուտակինը գէպի դուրս ցցուած:

Երբեմն խոր պտուտակը հաստատուն կ'ըլլայ, և պտուտակը անոր մէջ կը դառնայ լծակի մը ձեռքով, որ իր գլխոյն վերայ հաստատուած է. և կամ պտուտակը հաստատուն կ'ըլլայ, և խոր պտուտակը կը շարժի լծակի մը ձեռքով: Առաջին կերպին մէջ կարողութիւնը պտուտակին վերայ կը տրուի, երկրորդին մէջ խոր պտուտակին վերայ:

135. ՊՏՈՒՑԱԿԻ ՎԵՐԱՑ ԿԱՐՈՂՈՒԹԻՒՆ ԱՌ ԴԻՄԵԱԿԱՐԻՔԻՆ ՈՒՆԵԱՆ ԶԱՄԵՄՑՈՒԹԻՒՆԸ: — Պտուտակը լծակէ և շեղ մակարդակէ բաղկանալով, անոնց յատկութիւններն ունի: Լծակը որով կ'ազդէ զօրութիւնը պտուտակին վերայ, որչափ երկայն ըլլայ, արգասիքն այնչափ մեծ կ'ըլլայ. և թէ երկու պտուտակներ որոց լծակներուն երկայնութիւնը նոյն ըլլայ, անոր զօրութիւնն աւելի շահաւոր կ'ըլլայ, որոյ պտուտակին քայլը աւելի նեղ է:

Եւ որովհետև պտուտակի վերայ քայլին մեծութիւնն է բարձրութիւն շեղ մակարդակի, և գլանին շրջապատն է խաւիսիս, ուստի պտուտակի վերայ կարողութիւնը դիմակալութեան հաւասարակչիւ ընելու համար, պէտք է որ կարո-

դուքիւնը այնպէս համեմատի գիմակալութեան, ինչպէս պտուտակին քայլը լծակին քալած չըջապատին: Օրինակ իմն, ենթադրեմք թէ պտուտակին քայլն է 0^ր,03, և լծակին թևին երկայնութիւնը 0^ր,25, ուստի լծակին ծայրով ձևացած չըջապատին մեծութիւնը կ'ըլլայ հաւասար 50^ր բազմապատկեալ 3^ր,142 (1), որ է գրեթէ 157 հարիւրորդամետր. ուստի

$$\text{Կ : Դ :: } 0^{\circ},03 : 1^{\circ},57.$$

Ենթադրեմք դարձեալ թէ լծակին ծայրը ազդած զօրութեան չափն է 30 հազարագրամ, ուստի

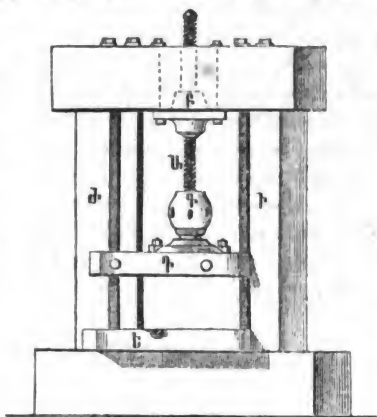
$$30 : \text{Դ :: } 0^{\circ},03 : 1^{\circ},57.$$

և կը գտնեմք այս համեմատութենէն, թէ գիմակալութեան չափն է 1570 հազարագրամ: Ուստի 30 հազարագրամ զօրութիւնը կրնամք հաւասարակշիռ ընել 1570 հազարագրամ գիմակալութեան, վերոյիշեալ պտուտակին վերայ:

156. ԿԻՐԱՌՈՒԹԻՒՆԻՔ ՊՅՈՒՑԱՅԻ: — Պտուտակը կը գործածուի հասարակօրէն սաստիկ ճնշումն տալու համար, ինչպէս են որ և իցէ ճնշողական մամուլներ, որք կը գործածուին տեսակ տեսակ պտուղներ ճմլելու, ինչպէս են ձիթապտուղ, խնձոր, տանձ և այլն, կամ տպած գրքերը և թղթերը կոխելու, որոց մէջ քիչ զօրութեամբ կրնամք շատ ճնշումն ունենալ, ինչպէս որ վերը բերած օրինակնիս ալ կը ցուցանէ, թէ 30 հազարագրամ զօրութեամբ կրնամք 1570 հազարագրամի ճնշումն տալ այնպիսի պտուտակով մը, որոյ քայլն ըլլայ 3 հարիւրորդամետր, և շարժի 25 հարիւրորդամետր երկայն լծակով:

(1) Բոլորակի մը չըջապատը իր տրամագծին հետ գրեթէ այս համեմատութիւնը ունի $\frac{23}{7}$, զոր Արքիմեդէս գտած է: Գրեթէ ըսինք, վասն զի 22էն քիչ մը պակաս է. ուստի ճիշդ հաշուով բոլորակի մը չըջապատին չափը տրամագիծը մի մետր գնելով, կ'ըլլայ 3^ր,1415926: Պարզութեան համար սովորաբար կ'առնուի 3^ր,142 կամ 3^ր,1416: Տրամագծին առ չըջապատն ունեցած համեմատութեան չափը ցուցանելու համար, չափաբերական գիտութեանց մէջ եւրոպացիք յոշնական π գիրը կը գործածեն և մէք Փ: Ուստի, որ և իցէ բոլորակի մը չըջապատին մեծութիւնը գտնելու համար, պէտք է շառաւիղին կրկնով, կամ որ նոյն է ըսել տրամագիծով բազմապատկել 3^ր,142 կամ 3^ր,1416. որ այս նշանացուցով պարզ կը տեսնուի $\Phi = 3\pi R$ ($C = 2\pi R$). կոչելով Φ չըջապատը, R շառաւիղը:

137. ՄԱՄՈՒԼ ՊՏՈՒՑԱԿԱՒՈՐ. — Մամուլ կ'ըստին այն ամեն գործիներն որ մարմին մը ճմլելու կը գործածուին: Չև 144 կը ցուցանէ պտուտակաւոր մամուլ մը, ուր Ա պտուտակը կը մտնէ Բ հաստատուն խոր պտուտակին մէջ, և վարի կողմը ուռեցք մը ունի Գ, որոյ վերայ կան երկու ծակեր իրարու ուղղահայեաց գիւրքով բացուած մի կողմէն ի միւս կողմ: Կը մոցունենք այս ծակերուն միոյն մէջ լծակ մը, և կը դարձունենք պտուտակը այս ինչ չափով, և յետոյ հանելով լծակը կը խոթենք միւս ծակին մէջ, և կը դարձունենք դայն, և այսպէս առաջ երթալով կրնանք դարձունել պտուտակը որչափ ուղեմը: Այս հոլովական շարժմամբ կրնանք բարձրացնել կամ իջեցնել պտուտակը, ըստ որում դարձունենք դայն յայս կամ յայն կողմ: Դ սկուտեղ մը կը բարձրանայ կամ կ'իջնէ պտուտակին հետ, բայց առանց անոր հետ գտնալու: Այս բանիս համար Ժ և Ի գաղաթնահայեաց հաստարաններն կը մտնեն երկու կողմէն սկուտեղին վերայ հաստատուած փորոքներուն մէջ: Կայ ուրիշ հաստատուն սկուտեղ մը Լ, որոյ վերայ կը դրուին ճմլելի մարմինները, և այս սկուտեղին եզերքը դէպ ի վեր բարձրացած են, և որոյ ի մի կողմ կայ փորքիկ կաւոց մը, ուսկից վար կը վազէ քամուրը:



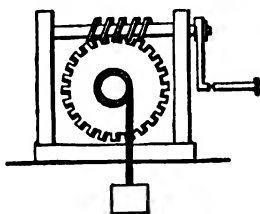
Չև 144

Երբոր դարձունենք պտուտակը և իջեցունենք վար Գ սկուտեղը, որ դայ և սկսի ճմլել Լ սկուտեղին վերայ դրուած մարմինը, այս ճնշումը կրնանք ըստ կամի առաւելուել. որոյ մեծութիւնը իմանալու համար պէտք է գիտել, որ լծակը մի չըջան ընելու ժամանակ, պտուտակը մի քայլ առաջ կ'երթայ ցածնալով. ուստի և կարողութիւնը բոլորակի չըջալատ մը ընելու ժամանակ, որոյ չառաւիղն է լծակին երկայնութիւնը, դիմակալութեան ազդման կէտը կը շարժի պտուտակին մի քայլին հաւասար: Ուստի և կարողութիւնը այնպէս կը համեմատի դիմակալութեան, ինչպէս պտուտակին քայլը

կը համեմատի լծակին ծայրէն ձեւացած շրջապատին, որոյ վերայ կ'ազդէ կարողութիւնը: Եթէ մտածեմք պտուտակի քայլին փոքրկութիւնը առ համեմատութեամբ շրջապատի լծակին, յայտնի կը տեսնեմք որ ամենատկար զօրութեամբ, կրնամք ամենասաստիկ ճնշումն ունենալ երկու սկուտեղներուն մէջ դրուած մարմնոյն վերայ:

158. ԱՆՎԱԽՃԱՆ ՊՏՈՒՑԱԿ: — Անվախճան պտուտակը կը բաղկանայ պարզ պտուտակէ, որոյ քով դրուած է ատամնաւոր անիւ մը, և երբ մեղեխով դարձունեմք պտուտակը, անոր պարույրներն մտնելով անուոյն ատամանց մէջ, կը դարձունեն զայն, որ և դառնալով կը բարձրացունէ իր առանցքին վերայ հաստատուած ոլորանին ձեռքով որ և իցէ մարմին, որ կապուած ըլլայ չուանի ծայրէն:

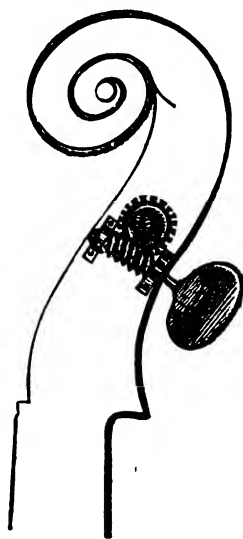
Այս պտուտակը անոր համար անվախճան կ'ըսուի, որ մի և նոյն պարույրներն յաջորդաբար անցնելով ատամնաւոր անուոյն ամեն ատամանց մէջէն, միակերպ կը դարձունեն զայն. ուստի և բաւական է որ պտուտակն երկու երեք



ՉԼ 145

կարգ պարույրներ ունենայ, ատամնաւոր անուոյն շարժունակ հորովական շարժումն տալու համար (ՉԼ 145): Սովորական պտուտակն դառնալով, զայ և կը կենայ վերջապէս տեղ մը, հասնելով իր վախճանին, իսկ անվախճան պտուտակը ոչ երբէք կը կենայ, այլ միշտ կը դառնայ:

ՉԼ 146 կը ցուցանէ անվախճան պտուտակ մը ջութակի վերայ հաստատուած, անոր լարերէն մին պրկելու համար: Պտուտակին պարույրներն կը խառնին ատամնաւոր անուոյն հետ, որ



ՉԼ 146

20

ատամոճիք ունի. և այս անիւն ունի փոքրիկ ուղորան մը, որոյ վերայ կ'ուղորի լարը: Երբոր պտուտակը ամրողջ պտոյտ մը ընէ, անիւն առաջ կ'երթայ մի ատամն. այնպէս որ անիւնը քսան անգամ նուազ երազ կը դառնայ քան զպտուտակն: Ասկէ կը հետեւի, որ պտուտակին ծայրի բութակին վերայ լարը պրկելու համար ազգած զօրութիւնը, քսան անգամ փոքր է քան զայն, որ հարկաւոր կ'ըլլար նոյն արգասիքը բերելու, եթէ այս բութակը հաստատուած ըլլար զլանին՝ որոյ վերայ կ'ուղորի լարը:

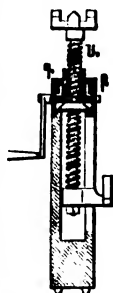
Ուստի անվախճան պտուտակին վերայ կարողութիւնը այնպէս կը համեմատի գիմակալութեան, ինչպէս զլանին շառաւիղը բազմապատկեալ պտուտակին քայլով, կը համեմատի անուոյն շառաւիղին բազմապատկեալ կարողութեան ըրած շրջապատին հետ:

139. ՊՅՈՒՑԱԿԱՆՈՐ ԲԱՌԵԱԿԻ:— Պտուտակաւոր բառնալիքն սղոցածն երկաթի գաւազանին տեղ (§ 145), ունի ուղղանկիւնածն պտուտակ մը Ա (Ձև 147), որ կը բարձրանայ և կը ցածնայ Բ խոր պտուտակին մէջ, որ է ատամնաւոր անիւ, և կը շարժի անվախճան պտուտակով:

Այս բառնալեաց ազդեցութիւնը խիստ մեծ է. Դնեմք թէ

Մեծ պտուտակին քայլն ըլլայ	0°,03
Անվախճան պտուտակին քայլը	0,02
Անուոյն շառաւիղը	0,13
Մեղեխին թւին երկայնութիւնը	0,23,

և ենթադրեմք թէ մեղեխին վերայ ազգած զօրութիւնն ըլլայ հաւասար 10 հազարադրամի, որ բազմապատկեալ իր ըրած շրջապատին հետ, որոյ չափն է 1°,37, արտադրեալը կ'ըլլայ 13 հազարադրամ և 70: Մեղեխը 1°,37 տեղ կտրելու ժամանակ, մեծ պտուտակը առաջ կ'երթայ 0°,02 հարիւրորդամետր, հաւասար անվախճան պտուտակին քայլին, ուստի և կը ճնշէ խոր պտուտակը 783 հազարադրամ զօրութեամբ, որ է քանորդ 15էւ 70^ր բաժանեալ 0°,02 ով: Արդ եթէ ուղեմք իմանալ թէ ինչպէս այս զօրութիւնը հաւասարակշիռ կ'ըլլայ գիմակալութեան, բաւական է յիշել պտուտակին կանոնը: Որով և կ'ըսեմք, թէ 783 հազարադրամ կարողութիւնը այնպէս կը համեմատի գիմակալութեան, որ հոս մեծ պտուտակին կրած ճնշումն է, ինչպէս մեծ պտուտակին քայլը, որ է 0°,03, կը համե-



Ձև 147

մատի խոր պտուտակին ըրած շրջապատին, որոյ շառաւիղին չափն ըլլալով 0^ֆ, 15, կ'ըլլայ շրջապատին չափը 0^ֆ, 94. ուստի

$$785 : \Gamma :: 0^{\text{ֆ}}, 15 : 0^{\text{ֆ}}, 94$$

և այս համեմատութենէն կը գտնեմք որ Γ գիմակալութեան չափն է 14758 հազարադրամ. և հետևաբար 10 հազարադրամ զօրութիւնը հաւասարակշիռ կ'ըլլայ 14 758 հազարադրամ գիմակալութեան այսպիսի բառնալեօք:

160. ՆԱԽԱԴԱՍՏՈՒԹԻՒՆ. — Զոր ինչ շահիմք զօրութեամբ, կորուստենմք երազութեամբ. — Վերոյիշեալ մեքենայից վերայ սկսեալ լծակէն մինչև 'ի պտուտակաւոր բառնալիք, բազմապատկութիւն իմն տեսանք զօրութեան. զի փոքրիկ զօրութեամբ կարող կ'ըլլաւք յաղթել մեծ գիմակալութեան. մինչդեռ 'ի սկիզբն գործոյս (§ 3) ըսինք, թէ մեքենայ մը անկարող է զօրութիւն ծնանելու: Բայց երբոր լուծեմք մեքենական այս հարկաւոր սկզբունքը, թէ Զոր ինչ շահիմք զօրութեամբ, կորուստենմք երազութեամբ, յայնժամ կը տեսնեմք որ մեքենայն թէպէտ փոքրիկ զօրութեամբ կը յաղթէ մեծ գիմակալութեան, բայց և ըստ այնմ կը նուազի իր երազութիւնը, որով և զիրար կը փոխարինեն:



Ձև. 148

Առնումք նախ օրինակ լծակը, ուղիղ կամ թեքեալ, որոց թւերուն ծայրերը ազդեն Γ և Σ զօրութիւններ ուղղահայեանաբար (Ձև 148): Որպէս զի այս զօրութիւններն հաւասարակշիռ ըլլան ԱԳԲ լծակին ծայրերը, պէտք է որ խտտոր համեմատութիւն ունենան լծակին ԱԳ, ԲԳ թւերուն: Եթէ լծակը դառնայ Φ յենարանին վերայ, կ'առնու. այս ինչ ժամանակէ ետեւ Ա՛ԳԲ՝ գիրքը. և այս շարժման ժամանակ Ա և Բ ծայրերը կը կատարեն բոլորակի ԱԱ՛, ԲԲ՛ աղեղներ, համեմատ իրենց ԱԳ, ԲԳ շառաւիղներուն, որովհետեւ այս աղեղներն կը պատշաճին ԱԳԱ՛, ԲԳԲ՛ անկեանց, որը հաւասար են իրարու: Արդ եթէ ԱԳ ըլլայ երկպատիկ, եռապատիկ, քառապատիկ քան զԲԳ, կրնամք Γ զօրութիւնը

հաւասարակշռել Եւ զօրութեան որ ըլլայ երկպառակ, եռապատիկ, քառապատիկ մեծ. բայց միւս կողմանէ, Եւ զօրութեան ազգման կէտին կտրած ճանապարհն է երկպառակ, եռապատիկ, քառապատիկ փոքր քան թէ Դ զօրութեան ազգման կէտին կտրած ճանապարհը: Առաջնոյն երազութիւնը այնչափ տկար կ'ըլլայ առ համեմատութեամբ երկրորդին, որչափ Ե զօրութիւնն՝ որ կ'ազդէ առաջնոյն վերայ, ըլլայ մեծ առ համեմատութեամբ Դ զօրութեան. ուստի եւ կրնամք հաստատութեամբ ըսել, թէ Զոր ինչ չափմբ զօրութեամբ, կորուսանմբ երազութեամբ:

Զուգահեռական չուաններով եղած շարժուն ճախարակին մէջ (ՉԼ 100), չուանին վերայ ազգած ձգման զօրութիւնը մարմնոյն կշռոյն կէսն է. բայց որպէս զի մարմինը բարձրանայ այս ինչ չափով, պէտք է որ չուանին շարժուն ծայրը ուսկից կը քաշուի, կրկնապատիկ բարձրանայ: Ուստի վերոյիշեալ սկզբունքը նաև այս դիպուածիս մէջ յայտնի կ'երևի:

Բազմաճախարակներու մէջ (ՉԼ 101) չուանին ծայրը ազգած զօրութիւնն է վեցերորդ մասն բառնալի մարմնոյն կշռոյն: Բայց որպէս զի մարմինը բարձրանայ, օրինակ իմն, մի տասնորդամետր, պէտք է որ չուանին իւրաքանչիւր մասին երկայնութիւնը, որ կը միացունէ վերին բազմաճախարակը վարինին հետ, պակսի մի տասնորդամետր. և որովհետեւ չուանին բովանդակ երկայնութիւնը հաւասարապէս կը պակսի, պէտք է որ ձեռքը որ հաստատուած է չուանին ազատ ծայրին վերայ, շարժի 6 տասնորդամետր: Արդ եթէ զօրութիւնն վեցպատիկ նուազ է քան զդիմակալութիւն, նոյն ինքն վեցպատիկ աւելի ճանապարհ կը կտրէ քան զդիմակալութիւն:

Բառնալիք մեքենային մէջ (ՉԼ 136) գտանք որ մեղեխին վերայ ազգած զօրութիւնն է հնգետասաներորդ մասն դիմակալութեան: Արդ քննեմք այս երկու զօրութեանց կտրած ճանապարհներուն իրարու վերաբերութիւնը: Մինչդեռ Բ անուեակը մի անգամ կը դառնայ, Գ անիւը կը դառնայ նոյնպէս մի անգամ. բայց Ե անուեակը որ Գ անուոյն առամանց հետ կը խառնի, եռապատիկ նուազ առամունք ունենալով, պէտք է որ դառնայ երեք անգամ: Բանուելին պտոյտ մը ընել տալու համար, և հետեւաբար սղոցաձեւը այս անուեակին չըջապատին հաւասար բարձրացունելու համար, պէտք է որ մեղեխը երեք պտոյտ ընէ: Եւ որովհետեւ մեղեխին թէն է հնգապատիկ մեծ քան զհառաւիղ Բ անուե-

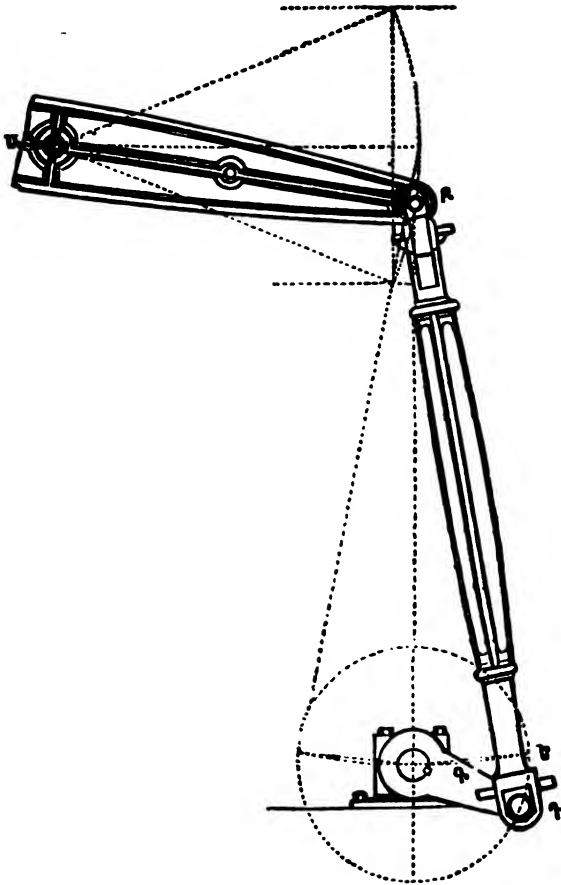
կին, իր ըրած չըջապատն է հնգապատիկ մեծ քան զանուե-
կին. և հետեւաբար զօրութեան կտրած ճանապարհն որ
մեղեխին ծայրը հաստատուած է, հնգետասան անգամ ա-
ռաւել մեծ է քան զճանապարհն զոր կ'ընէ գիմակալութիւնը
սղոցաձեւին ձեռքով:

Վերամբարձ մեքենայով (Ձև 139) ըսինք թէ 2000 հա-
զարազրամի մարմին մը վերցունելու համար բաւական էր
20 հազարազրամի զօրութիւն ազգել մեղեխներուն միոյն
ծայրը. ապա ուրեմն կարողութիւնն է 100 անգամ փոքր
քան զգիմակալութիւն: Մինչդեռ ոլորանը մի անգամ պը-
տոյտ կ'ընէ, մեղեխը տասն անգամ կը դառնայ, որովհե-
տեւ անուեակը որ հաստատուած է մեղեխին առանցքին
վերայ, տասնապատիկ նուազ ատամունք ունի քան զա-
նին որ հաստատուած է ոլորանին վերայ: Մեղեխին թեւ
ըլլալով հնգապատիկ մեծ քան զչառաւիղ ոլորանին, իր
ըրած չըջապատն է հնգապատիկ մեծ քան զչառաւիղ ոլորանին,
ուստի չուանը մի անգամ ոլորանին չըջապատին վե-
րայ փաթութելու ժամանակ, մեղեխը յիսնապատիկ աւելի
ճանապարհ կը կտրէ: Բայց որովհետեւ մարմինը շարժուն
ճախարակին ձեռքով վեր կը բարձրանայ՝ ոլորանին վերայ
փաթութած չուանին կիսոյն հաւասար, ուրեմն եթէ մի կող-
մանէ կարողութիւնն է 100 անգամ փոքր քան զգիմակա-
լութիւն, միւս կողմանէ կը կտրէ 100 անգամ մեծ ճանա-
պարհ քան զգիմակալութիւն:

161. Ուստի վախճան տալով մեր խօսքին, կ'ըսեմք թէ
որ և իցէ մեքենայի մէջ, յորում երկու զօրութիւնք իրարու
հաւասարակշիռ ըլլան, կը ստուգեմք միշտ այս վերոյիշեալ
սկզբունքը, թէ ջոր ինչ շահիմք զօրութեամբ, կորուսանեմք
երազուրեամբ. և ասկէ կը հետեւցունեմք, թէ Որ և իցէ անգամ
երբոր երկու զօրութիւնք իրարու հաւասարակշիռ ըլլան մեքենայի
մը վերայ, խոտոր համեմատութիւն կ'ունենան իրենց ազդման
կէտերուն կտրած ձանապարհներուն:

ՄԵՔԵՆԱՔԻՑ ՔԱՆԻ ՄԻ ԷԱԿԱՆ ՄԱՍԵՐԸ

162. ՄԵՂԻՔ ԵՒ ՇԱՐՃԱՐՈՒՆ. — Մեղեխը անկիւնաւոր
ծուած գաւազան կամթեւ մի է, որ կը հաստատուի դարձող
առանցքի վերայ, և կը շարժի մարդոյ ձեռքով, ինչպէս որ
վերը ստորադրած մեքենայներու մէջ տեսանք. և կամ Շար-
ժաբնով, ինչպէս կը ցուցանէ ձև 149, ուր ԳԴ մեղեխը՝ որ
կը դառնայ Գ առանցքին վերայ կ'ընդունի իր շարժումը ԴԲ



Ձև 149

չարժաքնէն, որ կը շարժի ԱԲ երկակշիռ լծակով: Փորձուած է որ հաստատուն զօրութիւն մը ազդելով մեղէխի վերայ, հաստատուն արգասիք չբերեր. կան տեղեր ուր մեղէխը չըջան ընելու ժամանակ արգասիքը կը նուազի, և մարդս կը հարկադրի աւելի ոյժ տալ, որպէս զի առած շարժումը չկորուսանէ: Այս բանիս համար գրեթէ միշտ երկու հոգի կը

դրուին մեղեխը դարձունելու համար, առանցքին երկու ծայրը զատ զատ մեղեխներ հաստատելով, բայց այնպիսի դիրքով, որ երբ մին հորիզոնական դիրքի մէջ գտնուի, միւսն զազաթնահայեաց ըլլայ. կամ ընդհանուր ըսելով, այնպիսի դիրք ունենան որ իրարու հետ միշտ ուղիղ անկիւն կազմեն, և յայնժամ մեղեխը կ'ըսուի Բաղադրեալ մեղեխ, որոյ առանցքը կրնայ ըլլալ նաև թեքեալ:

163. Մեղեխներու արգասիքը կրնայ ըլլալ պարզ և կրկին: Պարզ արգասիք ունեցող մեղեխին մէջ շարժիչը կը քսուէ, օրինակ իմն, բարձրէն դէպ'ի ցած, մեղեխին ծայր կապած չուանի մը ձեռքով: Այս դիպուածիս մէջ մեղեխը կէս պտոյտ միայն կ'ընէ վար իջնելու համար, և չկրնար միւս կէս պտոյտն ալ ընել վեր ելնելու համար: Արգասեաց այս երկրորդ մասն կը կատարուի մեղեխին առաջին անգամուն առած շարժման գորութեամբ, կամ թռչարանի մը ձեռքով, որ առաջ կը տանի շարժիչ գորութեան ազդեցութիւնը: Բայց թէ որ շարժիչը փոխանակ ճկուն չուանի մը ձեռքով ազդելու, ազդէ հաստատուն շարժաբնով, ինչպէս ձև 149, յայնժամ մեղեխը կրնայ ընել երկու տեսակ շարժումն ալ, այս ինքն վայրահակ և վերելեակ, Կէս պտոյտ ընելու ժամանակ վար կ'իջնէ, և միւս կէս պտոյտ ընելու ժամանակ վեր կ'ելնէ, և այս տեսակ մեղեխը կ'ըսուի Մեղեխ կրկին արգասեօր:

Երբոր շարժիչ գորութիւնը ազդէ մեղեխի վերայ շարժաբնով, որպէս զի չփումը ըստ կարի քիչ ըլլայ, որ կրկին արգասիք բերելու ժամանակ կ'ունենայ, պէտք է որ շարժաբնունը մեղեխէն քառապատիկ կամ հնգապատիկ երկայն ըլլայ:

Բայց ինչ կերպով ալ դրուած ըլլայ մեղեխը, անկարելի է որ շարժումը միշտ կանոնաւոր առաջ երթայ, ուստի հարկաւոր է թռչարան մը: Եւ այս բանիս համար որ և իցէ ընտիր մեքենայներու մէջ, ուր մեղեխներն շարժաբնով կը շարժին, կը գործածուի նաև թռչարան գործին:

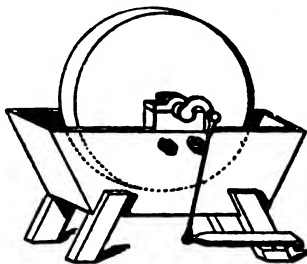
164. Մեղեխն և շարժաբնունը կը գործածուին բոլորական շարժումն ծնանելու, կամ ուղղագիծ շարժումը բոլորական շարժման փոխելու, և անդրադարձ: Ամեն փոփոխակի շարժման մէջ մեծ անդիպութիւն մը կ'այ, այս ինքն թէ երբ մեքենայ մը փոփոխակի շարժմամբ շարժի վերէն վար կամ վարէն վեր, կը ստանայ որոշեալ երազութիւն մը և գորութիւն, որք պէտք է իսկոյն ոչնչանան, որպէս զի կարենայ մեքենայն հակառակ դիրքով ևս շարժիլ: Այս բանիս համար

է մեղեխներու և շարժարուններու բաղադրութեան մեծ օգուտը, որք երազութիւնն ու զօրութիւնը անզգալի կերպով կը նուազեցունեն մեքենային իւրաքանչիւր ծածանման սկիզբն և վերջը, փոփոխակի շարժումն առնելոյ ժամանակ, և այս շարժումը յառաջ գայ մեղեխին կէս պտուտէն:

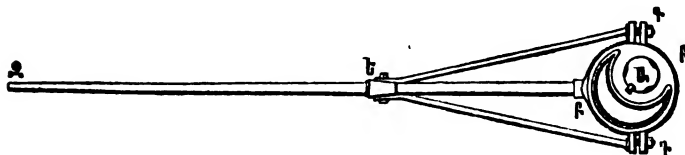
163. Յետև. — Մեղեխի բոլորած և շարժումն տալու համար կը գործածուի երբեմն մասնաւոր կերպ մը, ինչպէս կը տեսնուի Հետագայ յեսանի վերայ (Ձև 150): Յետանագարի առանցքին վերայ հաստատուած է մեղեխը, և անոր ծայրէն գրեթէ զազաթնահայեաց կ'իջնէ վար շարժարուն մը, որոյ վերայ ագուցեալ է Ոտնկայ մի, շարժական իր ծայրովն: Եթէ յեսանաւորն շարժէ ոտքով զոտնկայն, կը հաղորդի շարժումը շարժարնոյն և անով մեղեխին, որ կը սկսի դառնալ իր առանցքին վերայ: Յետանաւորը յեսանին շարժումը շարունակ պահելու համար, պէտք է մի ոտքը ոտնկային վերայ դնել, և շարժարնոյն վար իջնելու ժամանակ կոխել, և բարձրանալու ժամանակ չկոխել: Մինչդեռ կը դառնայ յետանագարը, յետանաւորը կը դնէ իր սրելու դանակը յետանին եզերքին վերայ, և քսելով կը սրէ:

Իրուտին դուրսն ալ ասոր նման ունի ոտնկայ մի, և տայ անով բոլորական շարժումն մեղեխին և վրայի բոլորած և տախտակին:

166. ԱՐՏԱԿԵՐՈՐՆ. — Ինչ օգտակարութիւն որ ունի մեղեխներու և շարժարուններու բաղադրութիւնը, նոյնը ունի նաև արտակենդրոնը, որ ուրիշ բան չէ եթէ ոչ տարբեր ձևով մեղեխ մը: Արտակենդրոնն անիւ մի է որ կը դառնայ իր կեդրոնէն դուրս ուրիշ կէտի մը վերայ, ինչպէս կը ցու.



Ձև 150



Ձև 151

ցանէ ձև 151, ուր Ա կէտը առանցքն է, որոյ վերայ կը դառնայ ԲԲ անիւը, ԵԶ շարժաբունն, որ Ե կէտէն երեք ԹԼ կը բաժնուի ԵԳ, ԵԲ, ԵԴ: Բայց շարժաբունը պարզ կերպով շիտակ ալ կրնայ ըլլալ չըջանակի մը հաղորդած, որոյ մէջ հաստատուած է արտակերպոնը:

Սովորաբար այս գործին՝ որ շարունակեալ բոլորական շարժումը կը փոխէ ուղղագիծ շարժման, կը գործածուի շոգեշարժ մեքենայից վերայ, միտցի ձեռքով շոգեւոյն անցըր բանալու և փակելու համար:

ԹՈՉԱՐԱՆ ԵՒ ՈՒՂԴԻՉ

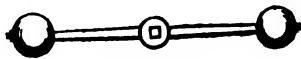
167. ԹՈՉԱՐԱՆ. — Թռչարանը ամենակարևոր գործիներէն մէկն է, որ կը գործածուի մեքենայի մը երազութիւնը միակերպ պահելու և անոր շարժումը կանոնաւորելու համար, այնպէս որ ոչ աւելնայ և ոչ պակսի: Կ'աւելնայ մեքենայի մը երազութիւնը երբոր կարողութիւնն առաւելու քան զդիմակալութիւն. և կը պակսի, երբ դիմակալութիւնն առաւելու: Արդ մեքենային շարժումը կանոնաւորելու համար, կամ պէտք է մեքենային զանազան մասերուն զանազաւոր մեծցունել և սաստիկ երազութիւն տալ, որով մեծ կորուստ կ'ըլլայ զօրութեան և ուրիշ անպատեհութիւններ կ'ունենայ, և կամ Թռչարան ըստած գործին հաստատել, որ հասարակօրէն անուած և կ'ըլլայ, և իր առանցքով մեքենային հաղորդած:

Այս գործւոյն հարկաւորութիւնը կը տեսնուի աւելի հոլովական մեքենայներու մէջ, որոց առանցքին վերայ քիչ անգամ կը պատահի որ շարժիչ զօրութիւնը կարենայ միակերպ ազդել, այլ երբեմն կ'առաւելու և երբեմն կը նուազի: Թռչարան մը այնչափ աւելի մեծ արգասիք կրնայ բերել, որչափ իր կշիռը մեծ ըլլայ: Բայց որպէս զի կշիռն առաւելութեամբ մեքենային փնաս մը չերէ, լաւ կ'ըլլայ ընդարձակ տարածութիւն տալ անուոյն, կշիռը նոյն պահելով: Բայց և Թռչարաններուն մեծութեան սահման մը կայ. եթէ աւելցունեմք Թռչարանի մը տարածութիւնը առանց աւելցունելոյ իր կշիռը, կը տկարանայ իր չըջապատը, որով և կրնայ խորտակիլ կեդրոնախոյս զօրութեամբ, զոր կ'ունենայ հոլովական շարժման ժամանակ:

Ուստի մեքենայներու վերայ ըստ բաւականին մեծ Թռչարան անիւներ գործածելով, կրնամք սաստիկ և անհաւասար ազդեցութիւնները ուղղածնուս պէս կանոնաւորել: Բայց

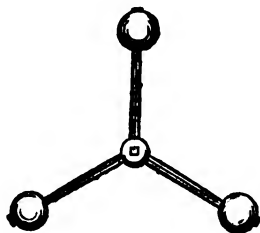
պէտք չէ կարծել որ Թոչարաններով մեքենային զօրութեան քանակը կը շատնայ, վասն զի իրենց պաշտօնն է շարժիչ զօրութենէն առաջ եկած ազդեցութեան առաւելեալ մասը ձծել, երբոր մեքենային գիմակալութենէն աւելի ըլլայ, և յետոյ այս առաւելեալ մասը ետ դարձունել, երբոր շարժիչ զօրութենէն առաջ եկած ազդեցութեան քանակը ընդ հակառակն գիմակալութենէն նուազ ըլլայ:

Թոչարանին գործածութիւնը անհարկաւոր է այն մեքենայներու վերայ, որք մեծ տրամագծով անիւներ ունին, ինչպէս են ջրաբաշխական անիւներ, որք միանգամայն թէ Թոչարանի և թէ շարժըչի տեղ կը գործածուին: Ջրաղացներու մէջ երկանաբարներն ալ Թոչարանի տեղ կը բռնեն: Թոչարանը կը գործածուի հասարակօրէն այն չոգեշարժ մեքենայից վերայ, որ գործատուններու մէջ հաստատուն կեցած են:



Չկ 152

168. Երբեմն փոխանակ աւտոյ, կը գործածուի երկու կամ երեք Թկի վերայ հաստատուած երկաթի մեծամեծ մարմիններ, որք հասարակօրէն ոսպնածէ կ'ըլլան (Չկ 152, 153), որպէս զի շարժման ժամանակ օդոյ գիմակալութիւնը քիչ ըլլայ իրենց վերայ, որ ըստ երազութեան կրնայ շատ մեծ ըլլալ: Այս ոսպնածէ զանգուածներն այնպէս դրուած պիտի ըլլան, որ իրենց ծանրութեան կեդրոնն անկանի իրենց հոլովման առանցքին վերայ:



Չկ 153

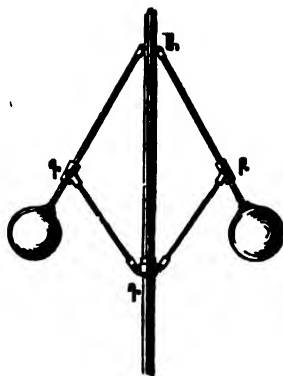
169. Թոչարանը յայնժամ միայն կը գործածուի մեքենային շարժումը կանոնաւորելու, երբ շարժիչ զօրութեան ազդեցութիւնը ընդհատ է, այս ինքն գիմակալութենէն երբեմն մեծ և երբեմն փոքր: Բայց երբ շարժիչ զօրութիւնը հետզհետէ առաւելու քան զգիմակալութիւն, Թոչարանը օգուտ մը չունենար, վասն զի յայնժամ ինքն ևս մեքենային միւս մասանց հետ սաստիկ երազութիւն կ'ունենայ, որ երթալով կ'աճի, և անով կրնայ գէշ գիպուածներ պատահիլ, և մինչև մեքենայն ջարդ ու բուրդ ընել: Այս բանիս առաջը առնլոյ համար պէտք է Թոչարանը այնպէս դնել, որ երբ երազու-

Թիւնը միջին չափէն աւելի սաստկանայ, յայնժամ նուազի շարժիչ զօրութեան ազդեցութիւնը, և կամ աւելնայ դիմակալութիւնը, որով երազութիւնը միշտ միջին չափին մէջ մնայ: Այս վարժանիս հասնելու համար հնարուած են յիշդիլ գործիներ:

170. Ուղղիչ ԿԵՐՈՐԱՄՈՑ ԶՕՐՈՒԹԵԱՄԻ — Թռչարանը կը կանոնաւորէ մեքենայի մը շարժումը, արգելլով որ կարողութեանց և դիմակալութեանց ազդեցութիւններն չերազեն կամ չդանդաղեն մեքենային շարժումը: Բայց կան շատ դէպքեր յորս բաւական չլլար միայն Թռչարանը: Եթէ դիմակալութիւնը զգալապէս պակսի, և կարողութիւնը որ անոր հաւասարակշիռ պիտի ըլլայ աւելնայ հետզհետէ, կ'աւելնայ մեքենային երազութիւնը առաւել քան զառաւել: Թռչարանը կրնայ խափանել որ երազութիւնը երազապէս չաւելնայ: Բայց հանդերձ այսու հետզհետէ աւելնալով, կրնայ ձախորդ պատահարներ ծնանիլ: Եւ ընդ հակառակն, եթէ դիմակալութիւններն հետզհետէ աւելնան, և չկարենայ կարողութիւնը հաւասարակշիռ ըլլալ անոնց, թէպէտ և մեքենայն ունենայ ևս Թռչարան, որ կը չափաւորէ միայն շարժման դանդաղութիւնը, կը ստիպի հոսկ ուրեմն դադրիլ մեքենայն իր շարժմանէն:

Ուստի հարկ է այսպիսի դիպումներու մէջ մեքենային վերայ ազդած զօրութիւնները փոփոխել, այս ինքն առաւելով կամ նուազել կարողութիւնը կամ դիմակալութիւնը, որպէս զի շարժումը միակերպ առաջ երթայ: Թէպէտ և անկարելի է ճշդիւ հաւասարակշիռութիւն պահել կարողութեան և դիմակալութեան մէջ, բայց պէտք է ջանալ կանոնաւորել զանազան զօրութիւնները, այնպէս որ շարժումը հետզհետէ երազելով և դանդաղելով, մեքենային երազութիւնը շատ չհեռանայ պատշաճէն: Այս բանիս համար կը գործածուի Լեդրոնախոյս ուղղիչ գործին, որ կը բաղկանայ մետաղական երկու գնդակներէ, երկու Ա, ԱԳ գաւազաններուն ծայր հաստատուած (Ձև 154): Այս գաւազաններն հաստատուն են Ա կէտին վերայ, և միացած ԱԳ գազաթնահայեաց ձողին, որ կ'ընդունի մեքենայէն հորովական շարժումն: Բայց կրնան դառնալ Ա կէտին վերայ, և ըստ երազութեան ընել առաւել մեծ կամ փոքր անկիւններ ԱԳ գազաթնահայեացին հետ: Այս գաւազանները միացած են ԲԳ, ԳԻ գաւազաններուն, որոց վարի ծայրերը ազուցած են Դ մանեկին, որ անցած է գազաթնահայեաց ձողին վերայ, և կրնայ վեր վար շարժիլ: Եթէ հեռանան երկու գնդակներն

իրարմէ, կը փոխուի ԱՐԴԳ տարանկեան ձևը, կը կարճընայ իր ԱԳ տրամանկիւնը, և հետևաբար կը բարձրանայ Դ մանեակը: Ընդ հակառակն կը ցածնայ այս Դ մանեակը, եթէ գնդակներն փոխանակ հեռանալու մօտենան իրարու:



Ձև 144

171. Գազաթնահայեաց ձողը առնելով հողովական շարժումն մեքենայէ մը, որուն հաղորդուած է ուղղիչը, երկու գնդակներն կը դառնան միանգամայն: Իւրաքանչիւրն ենթակայ է իր կշռոյն և կեդրոնախոյս զօրութեան, որ կը ծնանի հողովական շարժմամբ: Եթէ երազէ մեքենային շարժումը, գնդակներն աւելի երազ դառնալով, կ'աւելնայ իրենց կեդրոնախոյս զօրութիւնը, որով և գնդակներն աւելի կը հեռանան իրարմէ: Եւ ընդհակառակն կը մօտենան իրարու, եթէ դանդաղի մեքենային շարժումը: Ուսկից կը հետևի, թէ Դ մանեակը կը բարձրանայ կամ կը ցածնայ, ըստ որում մեքենային շարժումը առաւել կամ նուազ ըլլայ: Եւ Դ մանեակին այս վերելեակ և վայրահակ շարժումը կ'ազդէ կարողութեան և կամ դիմակալութեան վերայ:

Ուղղիչը կ'ազդէ երբեմն կարողութեան վերայ, նուազելով անոր մեծութիւնը, երբ շարժումը սաստիկ երազ է, և յաւելլով՝ երբ երազութիւնը սաստիկ տկար է, ինչպէս կը պատահի շոգեշարժ մեքենայից մէջ, որոց վերայ ուրիշ տեղ պիտի խօսիմք: Եւ երբեմն ուրիշ բանի չծառայեր, եթէ ոչ իմաց տալու մեքենագործին մեքենային շարժման երազութիւնը կամ դանդաղութիւնը. և ըստ այնմ կրնայ գործաւորը փոփոխել կարողութեան մեծութիւնը, և դնել համեմատ դիմակալութեան, և պահել մեքենային երազութիւնը միշտ միջին սահմանին մէջ:

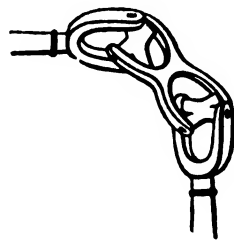
Ուղղիչ գործւոյն հարկաւորութիւնը խիստ մեծ է մեքենականութեան մէջ, և չէ թէ միայն շոգեշարժ մեքենայից վերայ կը գործածուի, այլ և ուրիշ շարժիչներու, ինչպէս նաև ջրաբաշխական անիւներու վերայ, ուր կ'ընդունի իր շարժումը գլխաւոր անուոյն առանցքէն, և կը կանոնաւորէ անուոյն վերայ վազած ջրոյն մուտքը, բարձրացուելով կամ

ցածցունելով սահանափակը, որոյ համար շատ աւելի գորութիւն պէտք է քան թէ շոգեշարժ մեքենային կափարիչը բանալու և փակելու համար:

172. ԾԻՒՆԱԿԱՅ. — Շատ անգամ հարկ կ'ըլլայ առանցքի մը հողովական շարժումը հաղորդել ուրիշ առանցքի, որ իր գրից մէջ փոփոխական ըլլալուն, կրնայ անկիւն մը կազմել միւսոյն հետ: Այսպիսի դիպուածներու մէջ կը գործածուի Ծիւնիակապ գործին, զոր Հուք անգղիացին հնարած է: Երկու առանցքին ծայրերն՝ որոցմով շարժումը իրարու պիտի հաղորդին՝ կիսաբոլոր ձևով կը վերջանան, ինչպէս է ԱԲ (ՉԼ 155), որոց տրամագիծներն խաչաձև իրարու միացած են: Պէտք է գիտել որ այս երկու կիսաբոլոր շրջանակներն, և հետևաբար իրենց առանցքը շարժուն են, ուստի և կրնան փոփոխել իրենց գիրքը:



ՉԼ 155



ՉԼ 156

Թէ որ այս երկու առանցքներէն կազմած անկիւնը 140 աստիճանէն փոքր ըլլայ, այս պարզ տեսակ ծիւնիակապը չկրնար գործածուիլ, այլ պէտք է կրկնակ ծիւնիակապ գործածել (ՉԼ 156), որ չորս կիսաշրջանակներէ կը բաղկանայ, երկու խաչաձևներով իրարու հետ միացած:

Ծիւնիակապներն կը գործածուին մասնաւորապէս մեծամեծ դիտակներու գիրքը յարմարեցունելու համար, իւր դիտելու ժամանակ հարկ կ'ըլլայ դիտակին խողովակը յայտ կամ յայն կողմ դարձունել, և գործածուի նաև բամբակ մանելու մեքենային մէջ, և այլն: Բայց պէտք է գիտել որ ծիւնիակապը չկրնար մեծամեծ դիմակալութեանց յաղթել, պատճառաւ որ սաստիկ ճնշումն կ'ունենայ իւրաքանչիւր յօդուածներուն վերայ, որով և չփումն ալ սաստիկ կ'ըլլայ:

ԴԻՄԱԿԱԼ ՇԱՐԺՄԱՆ

173. Մեքենայ մը կամ որ և իցէ մարմին, պէտք է որ յաղթէ շարժման ժամանակ այլ և այլ դիմակալութեանց, որք առաւել կամ նուազ կը տկարցունեն շարժումը: Այս դիմակալութեանց ոմանք կոչին Ներքին դիմակալութիւնք, ինչպէս են մարմնոյն կշիռը, մասնրկանց յարակցութիւնը և այլն, և ոմանք Արտաքին դիմակալութիւնք, որ կը ծնանին մեքենային շարժմամբ, և հակառակելով շարժման, կը չէզոքացունեն շարժիչ զօրութեան մի մասը, առաւել կամ նուազ: Այս վերջին դիմակալութիւններն գլխաւորապէս չորս տեսակ կը բաժնուին, և են Շփումն կամ Դիմակալութիւնն սահնգման, Դիմակալութիւնն քաշայման, Դիմակալութիւնն լուսանաց և Դիմակալութիւնն հոսանքաւորից:

174. ՇՓՈՒՄՆ: — Շփումն է այն դիմակալութիւնը զոր կրէ մարմին մը ուրիշ մարմնոյ վերայ սահելու ժամանակ, որչափ ալ տափարակ և ողորկ ըլլայ տակի մարմնոյն մակերեսը:

Այս մակերեսութիւն և սահող մարմնոյն մասնրկանց մէջ կայ շարամբերութեան զօրութիւն, որ կ'ընդդիմանայ անոնց իրարմէ բաժանման, և այս զօրութեան յաղթելու համար, պէտք է հաղորդել սահող մարմնոյն ըստ բաւականին զօրաւոր ձգիչ զօրութիւն: Այս ձգիչ զօրութեան մեծութենէն կը չափուի դիմակալութեան չափը:

Երբոր մարմին մը սկսի մի անգամ շարժիլ, որպէս զի առանց իր երագութիւնը պակսեցունելու կարենայ իր շարժումը առաջ տանիլ, պէտք է շարունակ հաղորդել իրեն ըստ բաւականին ձգիչ զօրութիւն: Այս ձգիչ զօրութիւնը որ կը գործածուի չփման յաղթելու համար, է նաև չափ դիմակալութեան զոր կը կրէ մարմինը սահելու ժամանակ:

Ձգիչ զօրութիւնը որ կը հաղորդի մարմնոյն, ոչ միշտ նոյն է առաջին և երկրորդ դիպուածին մէջ, այս ինքն մարմնոյն շարժել սկսելուն և շարժումը առաջ տանելուն մէջ. գրեթէ միշտ մեծ է առաջին դիպուածին մէջ, Ուստի և պէտք է որոշել կրկին տեսակ չփումն, այս ինքն չփումն շարժումը սկսելու, և չփումն շարժումը յառաջ վարելու ժամանակ:

175. ՕՐԵՆՔ ՇՓՄԱՆ: — Քուլտն և իրմէ վերջը Մորին, զանազան փորձերով գտին այս հետազայ օրէնքները չփման վերայ:

Շարժման սկսելու ժամանակ եղած չփումը, որ կոչի
Շփումն անցատման,

Ա. Համեմատ է ձևման երկու մարմնոց որ կը շփեն զիրար:

Բ. Անկախ է ամենեկին շօշափող մակերևութին տարածու-
րենէն:

Շարժումը յառաջ վարելու ժամանակ եղած չփումը,

Ա. Համեմատ է ձևման:

Բ. Անկախ է ամենեկին շօշափող մակերևութին տարածու-
րենէն:

Գ. Անկախ շարժման երազոյրենէն:

176. Շարժման սկսելուն և շարժման յառաջ երթալուն
ժամանակ եղած չփումը նոյն է, եթէ մարմիններն որ կը
չփին իրարու հետ կարծր ըլլան, ինչպէս են քարինք և մե-
տաղք: Բայց թէ որ ըլլան ճմլելի մարմիններ, ինչպէս են
հող և փայտ, շարժման սկսելուն ժամանակ եղած չփումը
չատ աւելի մեծ է, քան թէ շարժումը յառաջ վարելու ժա-
մանակ եղած չփումը: Երբոր չփուող մարմնոց գէթ մին
ճմլելի ըլլայ, շարժման ժամանակ կրած դիմակալութիւնը ոչ
միշտ նոյն է. կը փոփոխի՝ ըստ որում շարժման սկսելէն ա-
ռաջ եղած շօշափումը առաւել կամ նուազ երկար եղած
ըլլայ, փայտ մը փայտի վերայ սահելու ժամանակ, երկու
կամ երեք վայրկեան շօշափմանէ ետև, անջատման չփումը
կը հասնի իր մեծագոյն սաստկութեան: Փայտը մետաղի
վերայ սահելու ժամանակ, անջատման մեծագոյն չփումը
չատ աւելի երկարժամանակեայ շօշափումն կ'ուզէ, մինչև
քանի մի օր. բայց երբոր շօշափումը ըստ բաւականին եր-
կարի, անջատման չփումը չաւելնար այլ ևս շօշափման եր-
կարածգութեան համեմատ:

177. Շփման երկրորդ օրէնքը, այս ինքն թէ Շփումը
անկախ է ամենեկին չփի մակերևութներուն տարածութենէն, թէ
շարժման սկսելուն և թէ շարժման յառաջ վարելուն ժամանակ,
հարեանցի մտածելով հակառակ կ'երևի մտաց, և թուի
համեմատ տարածութեան, բայց լաւ խորհրդածելով կը
տեսնեմք որ օրէնքը ճշմարիտ է: Վասն զի եթէ ենթա-
դրեմք երկու հաւասարակշիռ մարմիններ, որք յենուն այլ
և այլ տարածութեամբ համասեռ մակերևութի վերայ, և
ըլլայ առաջնոյն տարածութիւնը կրկին մեծ քան զերկրոր-
դին, և սահեցունեմք երկուքն ալ միանգամայն, հարկաւ
առաջինը կրկնապատիկ աւելի կէտերով կը շփէ քան զերկ-
րորդը: Բայց միանգամայն իր կշիռը կը բաշխի կրկնապա-
տիկ աւելի բազմաթիւ կէտերու վերայ, որով և անոնց

իւրաքանչիւրին վերայ եղած ճնշումը կիսով չափ նուազ կ'ըլլայ քան երկրորդ մարմնոյն իւրաքանչիւր կէտերուն վերայ եղած ճնշումը. ուստի և շփումը կիսով չափ նուազ կ'ըլլայ իւրաքանչիւր յեցման կէտերուն վերայ. և հետեւաբար, եթէ շփող կէտերը շատ են, շփումը ըստ այնմ նուազ կ'ըլլայ այն կէտերուն վերայ, և կը փոխարինեն ճշգիւ գիրար:

Հաւասար ճնշմամբ, կը փոփոխի շփումը ըստ բնութեան մակերևութից որք չփին իրարու հետ: Դնեմք հոս քանի մի օրինակներ փորձով իմացուած, որք բաւական են ցուցանել մեր ըսածը:

Շօշափող մարմինք:	Համեմատութիւն շփման ստ ձեշումն:	
	Շաքիման սիւնը ժամանակ	Շաքիման յա- ռաղ երկու ժամանակ
Փայտ փայտի վերայ առանց օծման	0,50	0,36
« օծեալ չոր օճառով	0,36	0,14
« օծեալ շարպով	0,19	0,07
Փայտ մետաղի վերայ առանց օծման	0,60	0,42
« օծեալ շարպով	0,12	0,08
Փոկ փայտի վերայ առանց օծման	0,63	0,45
« ջրով թրջած	0,87	0,33
Մետաղ մետաղի վերայ առանց օծման	0,18	0,18
« օծեալ ձիւթով	0,12	0,07

178. ԴԻՄԱԿԱՌԻՔԻՆ ԹԱԽԱՄԱՆ. — Եթէ մարմին մը փոխանակ ուրիշ մարմնոյ վերայ սահեցունելու գլորեմք, ինչպէս անիւ մը տափարակ գետնոյ վերայ, թէպէտ և շատ կը պակսի շփումը, բայց միշտ կը կրէ դարձեալ դիմակալութիւն մը, որ կոչի Դիմակալութիւն քաջայման. և այս յառաջ գայ յայլաձևութենէ մարմնոյն որ գլորի, և մակերևութին՝ որոյ վերայ յեցեալ է մարմինը, և է համեմատ ճնշման զոր կրեն շօշափող կէտք: Կը տափկի թաւալող մարմինը, իսկ

մակերևոյթը որոյ վերայ յեցեալ է կը ճմլի ակօսածն, և որպէս զի կարենայ զլանածն մարմինը առաջ երթալ, պէտք է իւրաքանչիւր վայրկենի մէջ իբր շեղ մակարդակէ մը վեր ելնել:

Քուլոն զանազան փորձերով հաստատեց թաւալման դիմակալութեան վերայ այս հետագայ օրէնքները.

Ա. Թէ համեմատ է ձեշման:

Բ. Թէ անկախ է գլանաձև մարմնոյն տրամագծին մեծութենէն, երէ ազդէ զօրոտրիւնը մարմնոյն երեսէն. և երէ ազդէ անոր կեդրոնէն, ինչպէս է անոոց վերայ, յայնժամ խոտոր համեմատորիւն ունի տրամագծին:

Եւ սակայն թաւալման դիմակալութիւնը կը փոփոխի ըստ բնութեան մակերևութի մարմնոյն և գետնոյն որոյ վերայ կը թաւալի մարմինը: Եթէ գետինը խորտաքորտ ըլլայ, թաւալման դիմակալութիւնն ալ ըստ այնմ կ'առաւելու: Փորձուած է թէ այլասեռ մարմնոց չփումը նուազ է քան զհամասեռ մարմնոց: Ինչպէս պողովատը պղընձի վերայ սահելով կամ գլորելով աւելի քիչ չփումն կ'ունենայ քան թէ պողովատի վերայ:

179. ԴԻՍԵԿԱԼԻՈՒԹԻՒՆ ԿԾԾ ԻՍՑՈՒԹԻՒՆ ԶՈՒԱՆԱՑ. — Որ և իցէ ոլորած չուան, որոյ ճկունութիւնը քիչ ըլլայ, աւելի դժուարաւ կը փաթութի քան թէ թոյլ կամ քիչ ոլորած չուան մը, որով և աւելի դիմակալութիւն կը կրէ: Երկու հաւասար ձգտումն ունեցող չուաններու մէջ, բարակը աւելի ճկուն կ'ըլլայ: Որչափ չուանի մը թելերը ոլորած ըլլան, այնչափ քիչ ճկուն կ'ըլլայ. որչափ զլանին տրամագիծը՝ ուրոյ վերայ կը փաթութի չուանը՝ մեծ ըլլայ, այնչափ քիչ զօրութիւն կը տրուի: Ուստի ընդհանուր ըսելով, չուանի մը խստութիւնը և դիմակալութիւնը կախումն ունի.

Ա. Զուանին բնութենէն, հաստութենէն և ոլորման աստիճանէն:

Բ. Գլանին տրամագծէն որոյ վերայ կը փաթութի:

Ինչ որ չուաններու դիմակալութեան համար ըսինք, նոյն է նաև անվախճան փոկերու դիմակալութեան համար:

180. ԴԻՍԵԿԱԼԻՈՒԹԻՒՆ ՀՈՍԱՆՈՒՑՈՒՑ. — Երբոր մարմին մը չարժի հոսանուտի մէջ, ինչպէս է օդ և ջուր, կը կրէ միշտ դիմակալութիւն մը հոսանուտին կողմանէ, որ կը ջանայ նուազել մարմնոյն երազութիւնը. և այս անկէ յառաջ գայ, որ մարմինը կ'ուզէ հաղորդել իր չարժումը իրեն դէմ ելած մասնրկանց:

Եթէ բաղդատեմք այս դիմակալութիւնը անոր հետ որ

չիմանէ յառաջ գայ, կը տեսնեմք որ բոլորովին տարբեր են իրարմէ: Երբոր սահեցունեմք մարմին մը մակերևութի վերայ, կը կրէ մարմինը դիմակալութիւն մը դեռ չարժուած չսկսած. և այս դիմակալութիւնը կը տեւէ նաև շարժման ժամանակ, բայց միշտ նուազ է քան զառաջինն, և չի֊ խուիր մարմնոյն երազ սահեցմամբ:

Բայց ոչ այսպէս է հոսանուտից դիմակալութիւնը. ցորչափ մարմինն անշարժ կեցած է, դիմակալութիւն մը չկրեր. և կը սկսի շարժման ժամանակ, և կ'առաւելու շարժման երազութեամբ:

Հոսանուտից դիմակալութիւնը համեմատ է,

Ա. Մարմնոյն տարածութեան:

Բ. Քառակուսոյ երազութեան մարմնոյն:

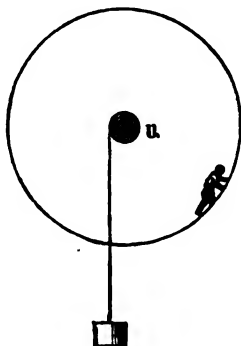
Բայց այս դիմակալութիւնը շատ աւելի է ջրոյ քան թէ օդոյ մէջ:

ԱՇԽԱՏՈՒԹԻՒՆ ԵՒ ԶԱՓ ՆՈՐԱ

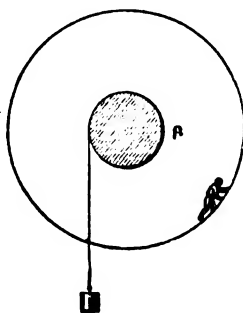
181. ԱՇԽԱՏՈՒԹԻՒՆ. — Աշխատութիւն կ'ըսուի մեքենայի, կենդանւոյ կամ մարդոյ տեսած գործը, յաղթելով այս ինչ դիմակալութեան: Եւ կ'ըլլայ ծանր մարմին մը բարձրացու նելով կամ տեղափոխելով, հեռացունելով և կամ բաժնելով անոր մասնիկները, ինչպէս է դարբնի, հիւսան, քարահատի, ջաղացպանի և որ և իցէ գործաւորի և մեքենայի աշխատութիւնները: Այս ամեն զանազան դիպուածոց մէջ, աշխատութիւնը ոչ միայն հաւասարակշիռ պիտի ըլլայ դիմակալութեան, այլ և պիտի շարժէ զայն: Ուստի, աշխատութիւնը կը ցուցանէ դիմակալութիւն մը յաղթել, և դիմակալութիւն մը շարժել:

Գործաւորի մը աշխատութեան մեծութիւնը, որով կ'որոշի իր վճարքը, յառաջ գայ աշխատութեան որպիսութեանէն: Եթէ երկու գործաւոր գեթոնոյն երեսէն նոյնչափ հողը բահով վեր նետեն, առաջինը 1 մետր և երկրորդը 2 մետր բարձրութեամբ, յայտնի է թէ երկրորդին աշխատութիւնը առաջինէն կրկին է, ուստի և վճարքն ալ կրկնապատիկ պէտք է ըլլայ: Արդ, երբոր յաղթած դիմակալութիւնը հաւասար է, աշխատութիւնը համեմատ կ'ըլլայ կտրած ճանապարհին մեծութեան. և երբ կտրած ճանապարհը հաւասար է, համեմատ կ'ըլլայ յաղթեալ դիմակալութեան մեծութեան: Ասկէ կը հետեւի, թէ աշխատութիւնը համեմատ է յաղթեալ դիմակալութեան և կտրած ճանապարհին արտադրելոյն:

Ուստի, եթէ յաղթեալ դիմակալութիւնը աւելնայ կըրկնապատիկ, եռապատիկ... քան զառաջինն, և միանգամայն կտրած ճանապարհը նուազի կրկնապատիկ, եռապատիկ..., աշխատութեան քանակը նոյն կը մնայ: Այս բանս յայտնի կը ցուցանեմք հետագայ փորձով: Գործաւոր մը կ'ազդէ հետզհետէ իր գորութիւնը երկու սեպաւոր անուոց վերայ, որք իրարու նման են (ՉԼ 157, 158): Առաջնոյն Ա ոլորանին շառաւիղն է երկր մասն երկրորդ անուոյն Բ ոլորանին շառաւիղին. բայց Ա ոլորանին չուանին ծայրէն կախուած



ՉԼ 157



ՉԼ 158

մարմնոյն կշիռն է եռապատիկ քան զմիւսոյն. ասկէ կը հետեւի, թէ գործաւորը նոյն կերպով պիտի կենայ երկու անուոց վերայ: Եթէ այս գործաւորը երկու անուոց ալ հաւասար թուով պտոյտ ընել տայ, փոքրագոյն մարմինը եռապատիկ մեծ հեռաւորութեամբ կը դառնայ քան զմիւսն, որ եռապատիկ աւելի կը կռէ քան զինքն: Արդ. երկու դիպուածոց մէջ ալ աշխատութեան քանակը նոյն կ'ըլլայ, ուրովհետեւ գործաւորը ճիշդ նոյն հանգամանաց մէջ կը գրտնուի, ազդելով այս անիւներէն միոյն կամ միւսոյն վերայ:

182. ԱՇԽԱՏՈՒԹԻՒՆ ԶՈՐՈՒԹԵԱՆՑ: — Եթէ մեքենայի մը վերայ կարողութիւնն ու դիմակալութիւնը իրարու հաւասարակշիռ ըլլան, և կարողութեան ըրած ճանապարհը ըլլայ 2, 3, 10 անգամ աւելի մեծ դիմակալութեան ըրած ճանապարհէն, պէտք է որ կարողութիւնն ըլլայ 2, 3, 10 անգամ փոքր քան զդիմակալութիւն: Ուստի, եթէ բազմապատկեմք կարողութեան հազարադրամներուն թիւը կտրած

ճանապարհին մետքներուն թուով, և նոյնը ընեմք գիմակալութեան վերայ, կը տեսնեմք որ երկուքին արտադրեալն ճիշդ նոյն կ'ըլլայ:

Այդ կոչի Աշխատարհան զօրութեանց այն արտադրեալն որ կ'ենէն բազմապատկելով զօրութիւն մը՝ զոր կը չափեմք Հազարադրամով, իր ազգման կէտին ըրած ճանապարհով՝ զոր կը չափեմք մետրով: Եւ ասկէ կը հանեմք այս հետեւեալքը, թէ Երրորդ կարողութիւն մը և դիմակայութիւն մը իրարոք հասաստարկչի ըլլան, այս ինչ ժամանակի մէջ կարողութեան ըրած աշխատութիւնը, հասաստը է եռյեռյալ ժամանակի մէջ դիմակայութեան ըրած աշխատութեան:

183. Զօրութեան ՄԻՈՒԹԻՒՆ, ՀԱՋԱՐԱԳՐԱՄԵՐՑՐ: — Այն սահմանէն զոր տուիւնք զօրութեան մը աշխատութեան վերայ, կը հետեւի, թէ աշխատութեան միութիւնն է այն աշխատութիւնը, որ յառաջ գայ 1 Հազարադրամ կշռող մարմին մը 1 մետր բարձրացունելով: Այս միութիւնն կոչի յաճախ Զօրութեան միութիւն կամ Հազարադրամեայ:

Այսպէս կ'ըսուի, թէ 3 Հազարադրամ կշռող մարմին մը 3 մետր բարձրացունելով, իր աշխատութիւնը հաւասար է 13 զօրութեանական միութեան կամ 13 Հազարադրամեայ: Կ'ըսուի նաեւ, թէ այս աշխատութիւնը հաւասար է 13 Հազարադրամի որ բարձրանայ 1 մետր: Որ և համառօտիւ կը գրուի այսպէս 13ՀԷԴ:

184. ԱՇԽԱՏՈՒԹԻՒՆ ՇԱՐԺԻՉ, ԱՇԽԱՏՈՒԹԻՒՆ ԴԻՄԱԿԱԼ: — Մեքենայի մը վերայ ազդող զօրութիւններն ամենքը նոյն արագախիբը չունին: Ոմանք կ'երագեն անոր շարժումը, ազդելով մեքենային վերայ շարժման ուղղութեամբ, կամ գէթ այնպիսի ուղղութեամբ որ սուր անկիւն մը ընէ շարժման ուղղութեան հետ: Եւ ոմանք կը դանդաղեն անոր շարժումը, ազդելով մեքենային շարժման հակառակ ուղղութեամբ, կամ այնպիսի ուղղութեամբ որ բութ անկիւն մը ընէ շարժման ուղղութեան հետ: Առաջին զօրութիւններն կոչին Զօրութեան շարժիչ, և երկրորդներն՝ Զօրութեան ընկելով կ'իմանաւոր շարժիչ զօրութիւնը, և Դիմակայութիւն ընելով գիմակալ զօրութիւնը: Որինակ իմն, շեղ մակարդակի վրայէն տակառ մը վար իջնելու ժամանակ (§ 126), տակառին կշիռն է շարժիչ զօրութիւն, և մարդոց զօրութիւնն որ չունեմք ընեմք կը դանդաղեն անոր երագ իջումը, է գիմակալ զօրութիւն: Եւ եթէ մարդիկ ուզեն տակառը վեր բարձրացունել շեղ մակարդակին վրայէն, յայնժամ մարդոց ձգիչ զօ-

րուքիւնը կ'ըլլայ շարժիչ զօրութիւն, և տակաւին կշիռը՝ գիմակալ զօրութիւն:

Շարժիչ զօրութենէ յառաջ եկեալ աշխատութիւնն կոչի Աշխատարիւն շարժիչ, և գիմակալ զօրութենէ յառաջ եկեալ աշխատութիւնն՝ Աշխատարիւն գիմակալ: Եւ ըստ կրրկին տեսակ գիմակալութեանց ներքին և արտաքին (§ 173), աշխատութեան այն մասը որ պիտի յաղթէ ներքին գիմակալութեանց կոչի Աշխատարիւն ներքին, և միւսն՝ Աշխատարիւն արտաքին: Ուսկից և կը հետեւի աշխատութեան այս սահմանը, թէ Շարժիչ աշխատարիւնն հաասար է ներքին աշխատարիւն, յանկեալ արտաքին աշխատարեամբ:

185. ՀԱՍՏԱՐԱՐՈՒԹԻՒՆ ԵԱՐԺԻՑ ԵՒ ԴԻՄԱԿԱԼ ԱՇԽԱՏՈՒԹԵԱՆՑ: — Երբոր մեքենայի մը շարժման ժամանակ կրկու զօրութիւնք իրարու հաւասարակշիռ ըլլան, այս ինչ ժամանակի մէջ յառաջ եկեալ շարժիչ աշխատութիւնը, հաւասար կ'ըլլայ նոյնչափ ժամանակի գիմակալ աշխատութեան:

Երբոր մեքենայ մը շարժի միօրինակ շարժմամբ, և ենթակայ ըլլայ մի միայն շարժիչ զօրութեան և բազում գիմակալ զօրութեանց, շարժիչ զօրութիւնը պէտք է որ հաւասարակշիռ ըլլայ գիմակալ զօրութեանց: Եւ եթէ մեքենայն ենթակայ ըլլայ այլ և այլ շարժիչ և գիմակալ զօրութեանց, իւրաքանչիւր շարժիչ զօրութիւն հաւասարակշիռ կ'ըլլայ գիմակալ զօրութեանց միոյն, որով և կը չեղդբանան փոփոխակի իրարմէ. և շարժիչ աշխատութիւնը հաւասար կ'ըլլայ գիմակալ աշխատութեանց գումարին: Արդ միացունելով աշխատութեան ամեն քանակներն, եթէ շարժիչ և եթէ գիմակալ, կը գտնեմք թէ Մեքենայի մը միօրինակ շարժման մէջ, շարժիչ աշխատութեանց գումարը հաասար է գիմակալ աշխատութեանց գումարին: Այս գումարներն կոչին ևս համառօտութեամբ Բովանդակութիւն շարժիչ զօրութեանց և Բովանդակութիւն գիմակալ զօրութեանց:

186. ԱՋԴԵՑՈՒԹԻՒՆ ԱՐՑԱՐԱՆ ԴԻՄԱԿԱԼՈՒԹԵԱՆՑ: — Մեքենայի մը վերայ որպէս զի կարենամք ճշդիւ իմանալ կարողութեան չափը, որ հաւասարակշիռ ըլլայ այս ինչ գիմակալութեան, պէտք է հաշուի տակ ձգել ոչ միայն ներքին գիմակալութիւնները՝ որոց պիտի յաղթէ մեքենայն, այլ և որ և իցէ արտաքին գիմակալութիւնները՝ որ մեքենային շարժմանէն յառաջ գան: Ուստի, մեքենայ մը հաւասարակշիռութեան մէջ պահելու համար հարկաւոր եղած կարողութիւնը միշտ ամենագոյն պիտի ըլլայ, թէպէտ և տկար ըլլան արտաքին գիմակալութիւնները:

Հասարակօրէն շատ գիւրին է կարողութեան մը մեծութիւնը գտնել, որ հաւասարակչիւ ըլլայ այս ինչ գիմակալութեան մեքենայի մը վերայ, ինչպէս տեսանք վերը §§ 113, 123, երբ արտաքին գիմակալութիւնները յամաձեւք. բայց ոչ այսպէս է երբոր արտաքին գիմակալութիւններն հաշուի տակ ուզեմք ձգել: Արտաքին գիմակալութեանց չափը գծուար է ճշգիւ իմանալ, որոց մէջ գլխաւորն է չփոմը: Թէպէտ և անթիւ փորձերով եղած քննութիւններն կը հաստատեն ըստ բաւականին չփման օրէնքները և չափը, և սակայն յետոյն վերայ գեւ շատ անստուգութիւններ կան, պատճառաւ որ չփիչ մարմնոց մակերևոյթները և անոնց ճշմոտեմբ ոչ միշտ նոյն են: Մեքենայի մը վերայ չփոմը կը կատարուի անոր այլ և այլ մասերով, ինչպէս ատամնաւոր անիւներով, լիստով, բարձիկներով, և այլն: Ուստի մեքենայի մը այլ և այլ մասերէն առաջ եկած չփմունքը ճշգիւ հաշուի տակ ձգելը գրեթէ անկարելի է: Թող զի, բաց ի չփմունքէն կան նաև ուրիշ արտաքին գիմակալութիւններ, որոց չափը հարեանցի կերպով հազիւ կրնամք իմանալ:

Ասկէ կը հետեւի, թէ այս ամեն արտաքին գիմակալութիւններէն առաջ եկած գիմակալ աշխատութեան չափը գրեթէ անկարելի է ճշգիւ իմանալ, որով և անկարելի իսկ է ճշգիւ գիտել, թէ այս ինչ ժամանակի մէջ չարժիչ աշխատութիւնը որչափ կ'առաւելու քան զգիմակալ աշխատութիւն: Ուստի և բաւական կը համարեմք գիտել, թէ այս ինչ ներքին գիմակալութեան յաղթելու համար այնչափ աւելի կարողութիւն պէտք է, որչափ աւելի ըլլան արտաքին գիմակալութիւնները: Եւ թէ այս ինչ ներքին աշխատութիւն բերելու համար այնչափ աւելի չարժիչ աշխատութիւն պէտք է, որչափ մեծ է արտաքին գիմակալութեանց յաղթելու համար հարկաւոր եղած աշխատութիւնը: Ուստի մեքենայի մը շինութեան ժամանակ, պէտք է ջանալ ըստ կարի նուազել արտաքին գիմակալութիւնները, որպէս զի քիչ չարժիչ աշխատութեամբ կարենամք ունենալ մեծ ներքին աշխատութիւն:

187. ԱՐՏԱԳԻՆ ԴԻՄԱԿԱՆՈՒԹԻՒՆՆԵՐԸ ՆՈՒԱԶՆՈՒ ԿԵՐՊԵՐ: — Արտաքին գիմակալութեանց ազդեցութիւնը նուազելու համար կան այլ և այլ կերպեր ըստ այլ և այլ գիմակալութեանց: Շփման աշխատութիւնը կախումն ունի միանգամայն շրջման դօրութեան մեծութենէն և չփման կէտին ըրած ճանապարհէն: Շփման սաստկութիւնը նուազելու համար պէտք է ընտրութիւն ընել չփիչ մարմնոց նիւթոց մէջ, հարթել և

ողորկել անոնց երեսը, օծել իւղով և ճարպով: Իսկ սահելու տարածութիւնը ըստ կարի նուազելու համար, պէտք է ընտրել այնպիսի ձևեր որով պակաս շփումը: Ինչպէս գլանաձև մարմնոյ մը հոլովման ժամանակ, որպէս զի շփումը քիչ ըլլայ, իր երկու ծայրերը փոքրիկ տրամագծով կը վերջացունենք. ինչպէս է անուոց ատամանց լիսեռները, որը որչափ փոքր տրամագիծ ունենան նոյնչափ և փոքր կ'ըլլայ շփումը: Այս բանիս համար է նաև որ ատամնաւոր անուոց ատամունքը ըստ կարի նեղ կ'ընենք, վասն զի որչափ աւելի լայն ըլլան ատամունքը, նոյնչափ և սահելու տարածութիւնը մեծ ըլլալով կ'աւելնայ շփումը: Բայց ինչպէս լիսեռները, նոյնպէս և ատամնաւոր անուոց ատամունքը բաւական հաստութիւն պիտի ունենան որ չխորտակին, և այս ըստ մեծութեան մեքենային: Իստան մը շփումը աւելի պակսեցունելու համար, փոխանակ երկու բարձիկներու մէջ դարձունելու, կը դարձունենք երկու անուոց շրջապատին վերայ, ինչպէս տեսանք Աթուտի մեքենային մէջ (§ 49):

188. Մարմնոց թաւալմանէն առաջ եկած դիմակալութիւնը ըստ կարի նուազելու համար, պէտք է հարթել շփիչ մարմնոց երեսին անհարթութիւնները, և միանգամայն նայիլ որ կարողութիւնը ազդէ լծակին մեծագոյն թւին վերայ:

Չուանաց դիմակալութիւնը պակսեցունելու համար պէտք է գործածել դիւրակոր չուաններ, և այս բանիս համար լաւագոյն են հին և գործածուած չուաններ քան թէ նոր:

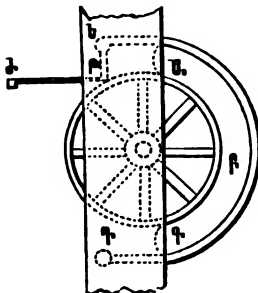
Ի վախճանի, հոսանուտից (այս ինքն օդոյ և ջրոյ) դիմակալութենէն ըստ կարի ազատ մնալու համար, պէտք է մեքենային այնպիսի ձև տալ, որով տկարանայ հոսանուտից ազդեցութիւնը մեքենային վերայ. և այս կ'ըլլայ տալով մեքենային այն մասին, որ պիտի քայլէ հոսանուտից մէջ, սրանկիւն ձևեր, որով դիւրաւ կարենայ պատառել զօդ և զջուր: Այս բանիս համար է որ թռչարան մեքենային (§ 168), և կեդրոնախոյս ուղղիչ մեքենային զուները (§ 170) երբեմն ոսպնաձև կ'ընենք, որպէս զի իրենց սուր կողմով օդը պատռելով, քիչ ըլլայ օդոյ դիմակալութիւնը իրենց վերայ:

189. Արտաքին դիմակալութեանց ազդեցութիւնը նուազելու վերոյիշեալ կերպերէն զատ, երբեմն կրնամք ըստ պատշաճի ի գործ ածել նաև այս հետագայ կերպս. այս ինքն, սահելու դիմակալութեան կամ չփման տեղ փոխանակել թաւալման դիմակալութիւնը, որով շատ կը նուազի դի-

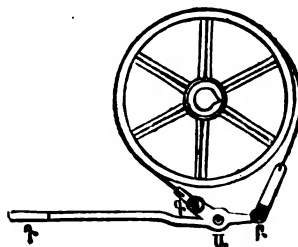
մակալ աշխատութիւնը: Այս բանիս համար է որ տնական կահուց, ինչպէս է գրասեղաններու, բաղնիցներու, մահճականներու, թեւեւոր աթոռներու ոտքերուն տակ գլանիկներ կը դրուին, որով կը դիւրանայ անոնց տեղափոխութիւնը. որ եթէ սահնցունելով տարուէին, շատ դիմակալուութիւն կը կրէին:

190. ԱՐՏԱՔԻՆ ԴԻՄԱԿԱԼՈՒԹԻՒՆՆԵՐԸ ԱՆԵԼՅՈՒՆԵԼՈՒ ԿԵՐՊԵՐ: — Հասարակօրէն կը ջանամք նուազել ըստ կարի արտաքին դիմակալութեանց ազդեցութիւնը, որպէս զի նոյն շարժիչ աշխատութեամբ կարենամք մեծագոյն արտաքին աշխատութիւն ունենալ: Բայց կան դէպք յորս ընդ հակառակն հարկ կ'ըլլայ առանելուլ արտաքին դիմակալութեանց ազդեցութիւնը, մեքենայի մը շարժումը դանդաղելու և կամ բոլորովին դադարեցունելու համար: Եւ այս կ'ըլլայ առանելուլ չփումը, որ չէ այնչափ սաստիկ մեքենային սովորական շարժման մէջ: Այն ամեն գործիք որ կը գործածուին չփումը սաստկացունելու համար կ'ըսուին Սանճք:

191. ՍԱՆՃ: — Սովորական սանճ գործին կը բաղկանայ փայտէ կիսաբոլորակէ մը ԱՐԳ (ՁԼ 159), որոյ վերայ դրսի կողմէն երկաթի չրջանակ մը անցած է: Այս երկաթի չրջանակը Դ կէտին վերայ հաստատուն է, և միւս Ե ծայրը միացած է ԵԹԺ Թեքեալ լծակին: Թէ որ լծակին Թ ծայրը դէպ ի վար մընմը, ԱՐԳ փայտէ կիսաբոլորակ չրջանակն կը դաշի անուոյն չրջապատին: Այս անիւը որ մեքենային գլխաւոր առանցից միոյն վերայ հաստատուած է, սաստիկ դիմակալութիւն կը կրէ, և այս դիմակալութիւնը կը փոխանցի նաև մեքենային ուրիշ մասերուն, և անով կը պակսի երազութիւնը: Կը գործածուի այս սանճը նաև շոգեկառաց



ՁԼ 159



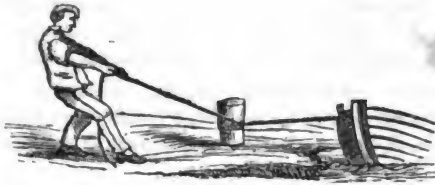
ՁԼ 160

վերայ, ուր սովորաբար հետակառքին ետևի երկու անիւններուն վերայ կը դրուի, և երբեմն նաև չորսին վերայ:

Կայ ուրիշ տեսակ պարզ սանձ մը, գլանի մը հղովական շարժումը նուազելու համար. և կը բաղկանայ երկաթի թիթեղէ որ կը շրջապատէ գրեթէ բովանդակ գլանին երեսը (Ձև 160): Թիթեղան երկու ծայրերը Բ և Գ միացած են ագուցիկ ԲԳԴ թեքեալ լծակին վերայ, և կրնան դառնալ Ա հաստատուն կէտին վերայ: Երբոր բարձրացունեմք լծակին մեծ թևը ԱԴ, թիթեղը կը ճնշէ գլանին երեսին վերայ, և այնչափ աւելի, որչափ բարձրացունեմք լծակին Դ ծայրը: Եւ երբ ուզեմք չփումը դադրեցունել, վար կը ձգեմք լծակին թևը, որով ճնշեր թիթեղը գլանին երեսին վերայ:

192. ՇՓՈՒՄԸ ՍԱՏՏԿԱՅՈՒՆՆԵՒՈՒ ՈՒՐԻՑ ՄԻՋՈՑԵՐ: — Երբոր կառք մը դար վար իջնէ, իր կշռոյն պատճառաւ սաստիկ կ'երազէ շարժումը, որուն ձիերը դէմ չեն կարող դնել, ուստի և վտանգ ալ կրնայ պատահիլ: Այս վտանգին առաջը կ'առնուի, փոխելով կառքին անիւներուն հղովական շփումը սահեցական շփման: Եթէ անիւներն պարզաբար կապուին, որով չկարենան գլորիլ, այլ սահելով երթան գետնոյն վերայ, կրնան անիւներն սաստիկ մաշիլ քսուելով մի և նոյն կողմին վերայ: Փոխանակ այս կերպով շփումը սաստկացունելու, անիւներուն տակ կը կապուին փայտէ խողովակներ, ուստի և շփումը ասոնց վերայ կ'ըլլայ, և անիւներն ամենևին չեն վնասուիր: Հիմա աւելի սովորական է փայտէ կամ երկաթէ աղեղ մը հաստատել կառքին մեծ անիւներուն միոյն ետև, որ ճնշիչ պտուտակով կը ճնշէ գետնոյն երեսին վերայ, և կը նուազեցունէ կառքին երազութիւնը: Այս կերպս այս մեծ օգուտն ալ ունի, որ կառավարը առանց կառքէն վար իջնելու, կրնայ վերը կենսալով հաստատել:

193. Շատ անգամ չուանի սահեցման շփումը կը գործածուի շարժումը չափաւորելու և մինչև դադրեցունելու համար: Այսպէս գետոյ մէջ նաւակի մը ընթացքը դադրեցունելու համար, չուանին մի ծայրը կը հաստատուի նաւակին վերայ, և միւս ծայրէն կը բռնէ մարդ մը ցամաքի վերայ կեցած, անցունելով չուանը քանի մի ոլոր ցցի վերայ (Ձև 161): Եւ երբ քաշէ աղատ ծայրէն, չուանին շփման դիմակալութեամբ կը նուազի հետզհետէ նաւակին շարժումը, և մինչև կը դադրի բոլորովին: Եթէ չուանը մի անգամ ոլորուի ցցին վերայ, դնելով նաւակին կողմանէ ելած դիմակալութիւնը մ անգամ մեծ քան զձգիչ զօրութիւն մարդոյն,



Ձև 161

այս ձգիչ զորութիւնը կ'աւելնայ 25 անգամ եթէ երկու անգամ ոլորուի չուանը, և կ'աւելնայ 125 անգամ եթէ չուանը երեք անգամ ոլորուի, և այսպէս հետզհետէ: Վասն զի ինչպէս նաւակը կ'ազդէ չուանին վերայ, այսպէս և չուանը կ'ազդէ նաւակին վերայ հաւասար զօրութեամբ: և ասկէ կրնամք հետևեցունել, թէ ամենափոքր ձգիչ զօրութեամբ կրնամք յաղթել նաւակին ամենամեծ դիմակալութեան:

Վերը անուորդին վերայ խօսելու ժամանակ (§ 120) ըսինք, թէ բաւական է երկու երեք անգամ փաթութել չուանը գլանին վերայ որ չսահի, երբ ազդէ չուանին ազատ ծայրին վերայ փոքրիկ զօրութիւն մը, հաւասարակշիռ ըլլալու համար մեծագոյն դիմակալութեան: Եւ հիմա կ'իմանամք պատճառը թէ ինչպէս փոքրիկ զօրութիւն մը կրնայ հաւասարակշիռ ըլլալ մեծագոյն դիմակալութեան:

194. ԿՈՐՈՒՍՑ ԱՇԽԱՏՈՒԹԵԱՆ Ի ԲԱԽՄԱՆԷ ՑԱՌԱՋ ԵԿԵԱՆ. — Ինչ որ վերը բախման վերայ խօսեցանք (§§ 89..95), անկէ կը հետևեցունեմք թէ որ և իցէ մեքենական շարժման մէջ բախումը շարժիչ աշխատութեան կորուստ կը բերէ, ուստի ըստ կարի պէտք է զգուշանալ բախմանէ, կամ գէթ կաշմել մարմիններն առաձգական նիւթերէ, որ գրեթէ անկասելի է մեքենական կազմածոց մէջ: Անառաձգական մարմինոց բախումը թրթռումն կը ծնանի, որ մեքենային շատ վնասակար է, և շուտով կ'ապականէ զնա, որով և ստէպ ստէպ նորոգութեանց կը կարօտի մեքենայն:

195. ԱՇԽԱՏՈՒԹԵԱՆ ԱՐԳԵԼՆԵՐԸ ՊԱՅՍԵՑՈՒՆԵԼՈՒ ԿԱՄ ԱՆԵՍՈՒՆԵԼՈՒ ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ՀԵՅԵԹԱՆՔ: — Կը համառօտեմք մինչև հիմա ըսածնիս, այսպէս,

Ա. Թէ հարկաւոր չէ որ կարողութիւնը միշտ հաւասարակշիռ ըլլայ դիմակալութեան: Եթէ երբեմն առաւելու կարողութիւնը, ըստ այնմ կ'աւելնայ և մեքենային շարժումը:

Բ. Եթէ կարողութիւնը և դիմակալութիւնը միօրինակ հաւասարակշիռ չըլլան իրարու, և հետեւաբար հարկ ըլլայ որ մեքենային ամբարէ շարժիչ աշխատութեան առաւելեալ մասը, յայնժամ մեքենային վերայ պէտք է աւելցունել թոշարան մը, որ չթողուր որ մեքենային երազութիւնը չափէ դուրս աւելնայ շարժիչ աշխատութեան առաւելեալ մասէն:

Գ. Եթէ շարժիչ աշխատութեան առաւելեալ մասին հետզհետէ ամբարելովն, չափազանց աւելնայ մեքենային երազութիւնը, յայնժամ պէտք է գործածել կեդրոնախոյս ուղղիչ մը, որ կորուսանելով շարժիչ աշխատութեան մի մասը, պահէ մեքենային շարժումը կտրեւոր սահմանին մէջ:

Դ. Եթէ մեքենային շարժման ժամանակ ծնած արտաքին դիմակալութիւններն փճացունեն կարողութեան մի մասը, յայնժամ պէտք է այնպէս դնել մեքենային, որ ըստ կարի նուազի արտաքին դիմակալութիւնները:

Ե. Ի վախճանի, եթէ ուզեմք առաւելուլ արտաքին դիմակալութեանց սաստկութիւնը, պէտք է առաւելուլ մեքենային զանազան մասանց չփումը այլ և այլ տեսակ սանձերով:

ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ԳԻՏԵՆԼԻՔ ԾԱՐԺԻԶՆԵՐՈՒ ՎԵՐԱՑ

196. Մեքենայ մը շարժելու և ներքին աշխատութիւն բերելու համար, պէտք է կարողութիւն մը: Այն ամեն բաներն որ այս կարողութեան տեղ կրնան բռնել կոչին Շարժիչ, որք այլ և այլ տեսակ են, զորս դնեմք կարգաւ:

Ա. Մարդիկ և անասունք կը գործածուին շատ անգամ մեքենայները շարժելու համար, և կոչին Շնչատր շարժիչ:

Բ. Զսպանակներ, որք կը գործածուին մեքենայի մը շարժումն տալու, ինչպէս ժամացոյցներու: Թէպէտ և զսպանակ մը կ'ազդէ մեքենայի վերայ ցորչափ ձգտեալ է, և այս բանիս համար պէտք է որ առաջ ուրիշ շարժիչ մը ազդէ իր վերայ, և սակայն մի անգամ ձգտելէն ետեւ, ինքն իր կողմանէ կ'ազդէ մեքենային վերայ, տալով նմա շարժումն և յաղթելով ամեն դիմակալութեանց:

Գ. Կը գործածուին ծանր մարմիններ իբրեւ շարժիչք, որք անկանելով բարձրէն կը շարժեն զմեքենայն, ինչպէս է ծանրոցը ճօճանակաւոր ժամացուցի մէջ:

Դ. Զրոյ հոսանքը կը գործածուի շատ անգամ իբրեւ

չարժիչ, որ ազգելով ջրաբաշխական անուոց վերայ, չարժէ ջրաղացներ, դարձնելու, մանելու, սղոցելու մեքենայներ, և ուրիշ ամեն տեսակ մեքենայներ զանազան գործարաններու մէջ:

Ե. Օղոյ հոսանքը կամ հողմը կը գործածուի ջրոյ պէս իբրեւ չարժիչ, որոյ գործածութիւնն շատ յաճախեալ է, և ջրոյ նման ամեն տեսակ գործարաններու մէջ կը գործածուի:

Զ. Ջրոյ գոլորշեաց առաձգական զօրութիւնը է ընտիր և զօրաւոր չարժիչ, որոյ գործածութիւնը այս վերջին ժամանակներս շատ յաճախած է, և հիմա գրեթէ ամեն գործարաններու մէջ այս է մի միայն զօրաւոր չարժիչ:

Ի. Կազերը եթէ սաստիկ ճնշին, կրնան ազգել զսպանակներու պէս իբրեւ չարժիչ. բայց ասոնց գործածութիւնը քիչ է:

Բ. Ի վախճանի, ելեկտրութիւնն ալ կրնայ համարիլ իբրեւ չարժիչ, ինչպէս կը տեսնուի ելեկտռաչարժիչ մեքենայից և հեռագրոյ վերայ: Բայց մինչև ցայսօր դեռ քիչ է ասոր գործածութիւնը:

Այս ամեն չարժիչներն նոյն կարեւորութիւնը և օգտակարութիւնը չունին: Հարտարութեան մէջ չորս գլխաւոր չարժիչք կը գործածուին, որք են Շեշաւոր չարժիչք, Ջուր, Հողմ և Գոյորշի:

Այս չարժիչներն կ'ազդեն իրենց զօրութիւնը մասնաւոր մեքենայից ձեռքով, որք կոչին Շարժի մեքենայք, ինչպէս են ջրաբաշխական անիւներ, շոգեչարժ մեքենայներ և այլն, որոց ձեռքով կը փոխանցի իրենց զօրութիւնը այլ և այլ գործեաց:

197. Շարժըչի մը քննութիւնը կրնայ երկու կերպով ըլլալ. կամ առանձինն մտածելով շարժըչին վերայ, առանց խօսելու անոր գործածութեանց վերայ. և կամ չբաժնել չարժիչը իր չարժիչ մեքենայէն, ինչպէս որ հասարակօրէն կ'ըլլուի, որպէս զի կարենամք հասկանալ թէ ինչ է իր աշխատութեան քանակը մեքենային ձեռքով: Վստն զի շարժըչի մը ըստ ինքեան բերելու աշխատութեան քանակը բաղդատելով մեքենային ձեռքով բերած աշխատութեան քանակին հետ, կրնամք իմանալ մեքենային կատարելութեան աստիճանը ըստ այլ և այլ չափու չարժիչ կարողութեան:

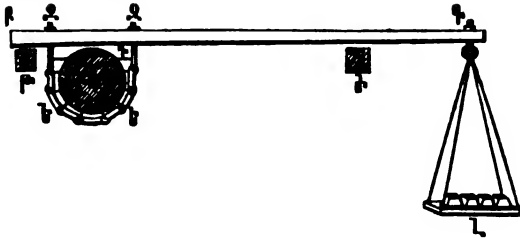
Եթէ չարժիչ մը առանձինն քննեմք, կ'իմանամք թէ ինչպէս կրնայ ազգել այս ինչ ժամանակի մէջ, և որչափ է իր

ազգեցութիւնը, և ինչ փոփոխութիւն կ'առնու ըստ այլ և այլ գրից և ուղղութեանց: Որինակ իմն, եթէ քննեմք ջրոյ հոսանք մը, պէտք է հաշուի տակ ձգել անոր անկման բարձրութիւնը, և ժամուան մէջ տուած ջրոյ քանակը, և անով կրնամք գտնել անոր կարողութեան չափը: Եթէ քննեմք շնչաւոր շարժիչ մը, օրինակ իմն մարդ մը, կը տեսնեմք որ իր կարողութիւնը շատ փոփոխական է, ըստ որում ազդէ իր ձեռքերով կամ ոտքերով, քաշէ կամ մղէ, ազդէ զազաթնահայեաց կամ հորիզոնական դիրքով:

Շարժըչի մը կարողութիւնը կը չափուի գորութենաչափ մեքենայներով, որոց վերայ վերը խօսած եմք (§§ 12, 14). իսկ շարժիչ մեքենայի մը բերած աշխատութեան քանակը չափելու համար կը գործածուի Սանճ գորարկնայափ:

198. ՄԱՅՁ ՋՕՐՈՒԹԵՆԱՅԱՓ. — Հասարակօրէն որ և իցէ շարժիչ մեքենայ կը դարձունէ գերան մը, որոյ հոլովական շարժմամբ կը գառնան այլ և այլ գործիք, յաղթելով ամեն տեսակ դիմակալութեանց: Ինչպէս ջրաբաշխական անիւ մը, ջրոյ ազգեցութեամբ ընդունելով հոլովական շարժումն, կը հաղորդէ իր շարժումը գերանի մը որ իր առանցքին վերայ հաստատուած է. և այս գերանը կը շարժէ երկաններ, սղոցներ, ուռներ, և այլն: Նոյնպէս գործատան մը մէջ շոգեշարժ մեքենայն կը հաղորդէ իր հոլովական շարժումը հորիզոնական գերանի մը, որ կոչի Գերան յապտերակայ, և այս գերանին ձեռքով կը շարժին այլ և այլ գործիք որ սահմանեալ են վանազան աշխատութեանց: Երբոր ուղեմբ չափել շարժիչ մեքենային կարողութիւնը, կը կտրեմք գերանին գործեաց հետ ունեցած հաղորդակցութիւնը, կամ թէ ըսել, յաղթելի դիմակալութեանց հետ ունեցած հաղորդութիւնը. յետոյ կը հաղորդեմք այս գերանին արուեստական դիմակալութիւն մը, որոյ չափը դիւրաւ կրնամք իմանալ: Այս դիմակալութեան չափը փոփոխելով պէտք է այնպէս յարմարեցունել, որ մեքենայն առնու իր սովորական շարժումը, և գտնուի ճշգիւ իր առաջին հանգամանաց մէջ: Եւ յայնժամ կրնամք չափել մեքենային աշխատութեան քանակը, ինչ որ հարկաւոր է գործւոյ մը տուած դիմակալութեանց յաղթելու համար:

Արդ այս արուեստական դիմակալութիւնը տալու համար հնարուած է Ջորոսնայափ սանճն, որ գտողին անունով կոչի ևս Սանճ Փրոնիի: Ա է հորիզոնական գերանը (Ձև 162), որոյ հաղորդած է սանձը: Այս գերանին երեսը ճիշդ գլանաձև պիտի ըլլայ, և եթէ ըլլայ խորտաբորդ,



ՁԷ 162

պէտք է ձուլածոյ թէնոց մը անցունել իր վերայ, և հաստա-
տել երիթներով, այնպէս որ իր մակերևութին ամեն կողմ
հաւասարապէս հեռի ըլլայ հոլովման առանցքէն: Փայտէ
լծակ մը ԲԳ հաստատուած է Գ փայտէ կտորին վերայ, ո-
րոյ ներքին կողմը կտրուած է բոլորաձև ըստ ձեռք գլանին:
Երկաթի շղթայ մը ԵԵ, այլ և այլ յօդուածոյ կտորներէ
բաղկացած, կը կենայ փայտէ փոքրիկ կտորներու վերայ, և
երկու ծայրերը հաստատուած են լծակին վերայ ՁԶ պտու-
տակներով: Նժար մը Ղ, որոյ վերայ կը դրուին ծանրոցներ,
կախուած է լծակին Գ ծայրէն: Երկու նեցուկներ Թ և Ժ
այնպէս դրուած են, որ կ'արգելուն լծակին չափազանց ծա-
ծանումը, և կը պահեն զայն իր հորիզոնական դրից մէջ
երրորդ դառնայ գերանին վերայ:

Դնեմք թէ Ա գերանը կը դառնայ չարժիչ մեքենայէ մը,
որոյ կարողութեան չափը կ'ուզեմք իմանալ: Պէտք է ՁԶ
պտուտակներով հաստատել ԵԵ շղթայն գերանին վերայ Դ
փայտէ կտորով և շղթային տակի փոքրիկ կտորներով: Գե-
րանը փայտի կտորներուն մակերևութին վերայ ունեցած
սաստիկ շարամբձութեամբ, կը ջանայ դարձունել լծակն
ալ իր հոլովակն չարժման ժամանակ: Քայց Թ նեցու-
կը կ'արգելու, և կը ստիպէ լծակը որ անշարժ կենայ. և
յայնժամ գերանը ոյժ տալով և սահելով կը դառնայ այս
փայտի կտորներուն մէջէն: Եւ այսպէս սահելով դառնալու
ժամանակ ունեցած շփումն է այն դիմակալութիւնը զոր հա-
ղորդած կը համարիմք գերանին, որ և կ'արգելու անոր
դառնալը: Փորձով կրնամք իմանալ թէ ինչ աստիճան
պէտք է սեղմել ՁԶ պտուտակները, որ մեքենայն նոյն
չարժումը ունենայ ինչ որ ունի սովորական հանգամանաց
մէջ: Յայնժամ գիմակալ աշխատութիւնը որ յառաջ գայ

սանձին չփմանէն, կրնամք համարել իբրեւ չափ աշխատութեան քանակի մեքենային:

Կը մնայ արդ իմանալ այս գիմակալ աշխատութեան չափը: Այս բանիս համար պէտք է լնթարին մէջ ծանրոցներ դնել, այնչափ որ ԲԳ լծակը հորիզոնական գիրքով կենայ, առանց դաշելու ոչ Թ և ոչ Ժ նեցկին: Եւ երբոր լծակը հաւասարակշռութեան մէջ գտնուի այս ծանրոցներուն ազդեցութեամբ և սանձին չփմամբ, յայնժամ հետագայ կերպով կը գտնեմք շարժիչ մեքենային ժամուան մէջ ունեցած աշխատութեան քանակը: Պէտք է համարել թէ քանի հազարագրամ ծանրոց գրինք նծարին մէջ, յաւելլով նաև սանձին և նծարին կշիռները. և յետոյ բազմապատկել բովանդակ կշիռը բոլորակի մը շրջապատին երկայնութեամբ, որոյ չառաւիղն է այն հորիզոնական գիծը որ սկսի գլանին առանցքէն և հասնի նծարին կախման կէտէն ձգուած գազաթնահայեցին վերայ: Այս արտադրեալը բազմապատկել գերանին ժամուան մէջ ըրած պտուտին թուով, և յառաջածազը կը ցուցանէ մեքենային ժամուան մէջ ըրած աշխատութիւնը հազարագրամներ հաշուով (§ 183):

199. Բսածնիս պարզելու համար զանց առնեմք սանձին կշիռը նմանապէս և նծարին կշիռը, և կոչեմք Մ նծարին մէջ՝ դրուած բովանդակ կշիռը, և ի բաց թողլով սանձին զանազան կէտերով ըրած չփմունքը, ենթադրեմք թէ մի կէտով միայն չփուի, զոր և կոչեմք Ն, և այս կէտին չփման զօրութիւնը հարկաւ կ'ազդէ գլանին շօշափողին ուղղութեամբ: Սանձը այս գլանին վերայ դառնալու ժամանակ որպէս զի հաւասարակշռութիւն ըլլայ, պէտք է որ Մ և Ն զօրութիւններն գլանին առանցքէն ունեցած հեռաւորութեան հետ խոտոր համեմատութիւն ունենան. կամ որ նոյն է ըսել, խոտոր համեմատութիւն ունենան բոլորակաց շրջապատներուն հետ, որոց չառաւիղ են այս հեռաւորութիւնները: Ապա, ուրեմն Ն չփման զօրութեան և գլանին առանցքին արտադրեալը, հաւասար պիտի ըլլայ արտադրելոյ նծարին մէջ դրուած Մ կշռոց զօրութեան և շրջապատի բոլորակի, որոյ չառաւիղն է այն հորիզոնական գիծը որ գլանին առանցքէն սկսեալ կը հասնի մինչև Գ կախման կէտին վերայ իջած գազաթնահայեցին: Բայց առաջին արտադրեալը ոչ այլ ինչ է, եթէ ոչ այն աշխատութիւնը որ Ն չփման զօրութիւնը կ'ունենայ, գլանին մի անգամ պտոյտ ընելուն ժամանակ: Իսկ երկրորդ արտադրելով կը գտնուի նոյն աշխատութեան չափը: Ուստի բաւական է այս երկ-

րորդ արտադրեալը բազմապատկել գլանին ժամուան մէջ ըրած պտոյտներուն թուով, որպէս զի կարենամք իմանալ նոյն մեքենային ժամուան մէջ ունեցած աշխատութեան բու- վանդակ քանակը:

Յայտնի է որ նոյն յառաջածագը կ'ունենամք, եթէ սան- ձին վերայ փոխանակ մի կէտով չփման զօրութիւն ազդե- լու, ազդեմք այլ և այլ չփման զօրութիւններ գլանին մակ- երևութին այլ և այլ կէտերուն վերայ: Իսկ սանձին և նժա- րին կշիռները գտնելու համար պէտք է զօրութենաչափ գործուով չափել թէ քնչ զօրութիւն պէտք է ազդել Գ կէտին վերայ զազաթնահայեաց դիրքով և վարէն վեր, սանձը իր հաւասարակշռութեան մէջ պահելու համար, երբոր պտու- տակները սեղմած չըլլան և նժարին մէջ ամենեւին ծանրոց գրուած չըլլայ:

200. ՄԵՔԵՆԱԿԱՆ ՁԻ. — Դարձիչ մեքենայի մը կարողու- թիւնը յայտնելու համար կ'ըսուի թէ այս մեքենայն երկու, երեք, չորս... ձիոյ զօրութիւն ունի: Կ'ըսուի թէ մեքենայ մը ձիոյ մը զօրութիւն ունի, երբոր կարող ըլլայ բարձրացու- նել 75 հազարագրամ մի ըտպէի մէջ մի մետր բարձրու- թեամբ, այս ինքն ըլլայ հաւասար 75 հազարագրամետրի: Երկու, երեք, չորս... ձիոյ զօրութիւն կ'ունենայ, եթէ կարե- նայ նոյնչափ ժամանակի մէջ երկպատիկ, եռապատիկ, քա- ռապատիկ... աշխատութիւն բերել: այսինքն եթէ կարենայ մի ըտպէի մէջ մի մետր բարձրութեամբ բարձրացունել 2 անգամ, 3 անգամ, 4 անգամ... 75 հազարագրամ:

Եւ այսպէս դիրին կ'ըլլայ շարժիչ մեքենայի մը զօրու- թիւնը չափել մեքենական ձիով, երբոր գիտեմք նոյն մեքե- նային ժամուան մէջ բերած աշխատութեան չափը զօրութե- նաչափ սանձին ձեռքով: Ենթադրեմք թէ այս աշխատու- թիւնը ըլլայ 2,160,000 հազարագրամետր: Մի վայրկենի մէջ նոյն մեքենային աշխատութիւնը կ'ըլլայ 60 անգամ նուազ, այս ինքն 36000 հազարագրամետր: և մի ըտպէի մէջ 60 անգամ աւելի նուազ, այս ինքն 600 հազարագրամետր: Ուրեմն, այս մեքենայն կարող է բարձրացունել 600 հազա- րագրամը մի ըտպէի մէջ մի մետր բարձրութեամբ: և որով- հետեւ 600 հաւասար է 8 անգամ 75, ուրեմն ըսել է թէ այս մեքենայն 8 ձիոյ զօրութիւն ունի:

Բուն իսկական ձիոյ մը աշխատութեան քանակը սովո- րական հանգամանաց մէջ շատ աւելի նուազ է քան զմեքե- նական ձիոյ, և կը համարուի իբր կիսով չափ նուազ: Ուստի մեքենայի մը զօրութիւնը այսչափ ձիոյ հաւասար ըսելը, է

բոլորովին մակամտածական, և պէտք չէ կարծել թէ նոյն-
չափ ձի կրնան նոյն աշխատութեան քանակը բերել: Եւ
չգիտելու համար կ'աւելցունենք ձիոյն քով մեքենական
բաւը (1):

ՇՆՉԱՒՈՐ ՇԱՐԺԻԶՔ

Վերը յիշուած զանազան շարժիչներէն խօսիմք հոս
միայն շնչաւոր շարժիչներուն վերայ, և ուրիշ շարժիչներուն
վերայ հետզհետէ ըստ ժամանակին կը խօսիմք:

201. ՄԱՐԿ. — Մարդկային զօրութիւնը կրնայ այլ և այլ
կերպով գործածուիլ: Կրնայ մարդս ազգել ձեռքով իր զօ-
րութիւնը՝ մղելով կամ քարշելով, թէ հորիզոնաբար և թէ
զազաթնահայեաց. կրնայ ևս մղել իր ոտքերով՝ նստած տե-
ղը. կրնայ և քալելով մղել կամ քարշել. կրնայ ևս ազգել
իր մարմնոյն կռով, ինչպէս սեպաւոր անուոց վերայ (§ 122):
Աշխատութեան քանակները զոր կ'ունենայ մարդս այս այլ
և այլ հանգամանաց մէջ իրարմէ բոլորովին տարբեր են:
Ուստի պէտք է գիտել, թէ ո՞ր կերպով ազգելով իր զօրու-
թիւնը կրնայ մեծագոյն աշխատութեան քանակ բերել: Բայց
և պէտք է միտք բերել, թէ մարդս աշխատելով կը յոգնի-
ուտի եթէ ուզէ այս ինչ ժամանակի մէջ, մեծագոյն աշ-
խատութեան քանակ ունենայ, չկրնար օրուան մէջ երկար
աշխատիլ. և եթէ աշխատի այնպէս, անսխիտան կ'ըլլայ հե-
տագայ օրերուն համար. ուստի և այսպիսի տարապայման
աշխատութենէ պէտք է խորշիլ:

202. Դիմակալութեան մը յաղթելու համար մարդոյս
տուած մեծագոյն զօրութիւնը, փոփոխական է ըստ այլ և
այլ հանգամանաց ազդեցութեան: Մարդս իր մեծագոյն
զօրութիւնը կ'ազգէ, ծանրոց մը ձեռքով գետնէն վեր բար-
ձրացունելու ժամանակ: Այս մեծագոյն զօրութիւնն է 200 և
մինչև 300 հազարադրամ ըստ այլ և այլ անձանց. միջին զօ-
րութիւնը կը հաշուի 130 հազարադրամ:

Բայց մարդոյս զօրութեան բերած աշխատութեան քանակ-

(1) Գաղղիացիք Բելեմօս յիշին կ'ըսեն յի-գուրշէ (cheval-va-
peur), որովհետեւ նախ գործածուեցաւ շողեշարժ մեքենայից զօ-
րութիւնը չափելու: Կ'ըսեն ևս յի դրամ-Բելեմօս (cheval dynamique):
Այլ մեղ լաւագոյն թուի կոչել յի Բելեմօս, զի հիմա ամեն շարժիչ
մեքենայից զօրութիւնը ասով կը չափեն:

կը ճշդիւ իմանալու համար, պէտք է հաշուի տակ ձգել զօրութեան կտրած ճանապարհը: Եթէ մեծ ըլլայ յաղթելի դիմակալութիւնը, մարդս շուտ և շատ կը յոգնի, և քիչ տեղ կրնայ տանել. եթէ փոքր ըլլայ յաղթելի դիմակալութիւնը, կրնայ առանց յոգնելու հեռի տանել: Բայց երկու դէպքին մէջ ալ օրուան մէջ բերած աշխատութեան քանակը փոքր կ'ըլլայ: Եւ եթէ ընդ հակառակն յաղթելի դիմակալութիւնը ոչ շատ մեծ և ոչ շատ փոքր ըլլայ, կրնայ մարդ օրուան մէջ մեծագոյն աշխատութեան քանակ ունենալ: Ուստի, մարդս ոչ երբէք իր մեծագոյն զօրութիւնը պիտի ազդէ, եթէ շարունակ պիտի աշխատի, այլ իր զօրութեան մի մասը միայն:

203. Փորձով կրնամք իմանալ թէ մարդս իր չափ զօրութիւն կրնայ ազդել և որպիսի երազութեամբ, որ կարենայ օրուան մէջ իր մեծագոյն աշխատութեան քանակը բերել: Այսպէս փորձով իմացուած է թէ մարդիկ որք կ'աշխատին չուանածի՞գ ցցահարով (§ 220), պարտական են իւրաքանչիւրը բառնալ խոյին կշռէն իբր 20 հազարապարս մի մետր բարձրութեամբ, և մի վայրկեանի մէջ 20 հարուած տալ. և այսպէս հետզհետէ 60 կամ 80 հարուած, և յետոյ նոյնչափ ժամանակ դադարել: Նոյնպէս փորձով իմացուած է թէ այն մարդիկ որք կ'աշխատին անուորդ մեքենային (§ 121) վերայ, իւրաքանչիւրը պէտք է որ ազդէ լծակին ծայրը 12 հազարապարս մէջու մէջ, և շարժէ ռուպէի մէջ 0^ր 6^ր երազութեամբ: Դարձեալ, մարդ մը որ կը դարձունէ մեղեխ մը որոյ շառաւիղն ըլլայ իբր 0^ր 32, պէտք է որ ազդէ անոր վերայ 7 կամ 8 հազարապարս մէջու մէջ, և տայ անոր վայրկեանի մէջ 20 և մինչև 25 պտոյտ:

204. Ընդհանուր ըսելով, մարդս օրուան մէջ կը բերէ իր մեծագոյն աշխատութեան քանակը, երբոր շարունակեալ աշխատութեան մէջ հանգչի երբեմն երբեմն: Թող զի, աշխատութեան այս քանակը այնչափ աւելի մեծ կ'ըլլայ, երբոր իր դնդերաց զօրութիւնը այնպէս ազդէ, ինչ բանի որ ի բնէ սահմանեալ են: Որինակ իմն, դնեմք թէ մարդոյ մը օրական աշխատութիւնն է ելնել և իջնել զառի վեր տեղ մը կամ սանդուխ մը: Ելնելու ժամանակ պարզ իր մարմնոյն կշիռը վերցունելը, տայ այս ինչ քանակ աշխատութեան, որոյ չափը կը գտնեմք՝ բազմապատկելով իր մարմնոյն կշիռը ելած բարձրութեան զազաթնահայեցին հետ: Աշխատութեան այս քանակը աւելի մեծ կ'ըլլայ երբոր ելնէ բեռով և իջնէ անբեռն: Մարդ մը որ բեռով դէպ ի վեր ելնէ,

իր ազգերաց ղնդերներն որք միայն իր մարմնոյն կշիռը տանելու սահմաննալ են, կը ձգտին սուսաւել քան զսովորականն. և անով կը յոգնի մարդ, որով և կը նուազի աշխատութեան քանակը:

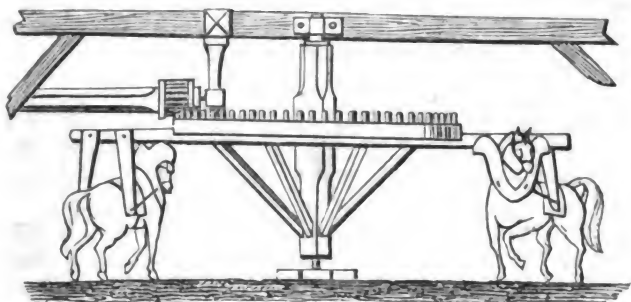
Փորձուած է որ մարդ կը բերէ մեծագոյն աշխատութեան քանակ, երբոր առանց բեռի ելնէ և իջնէ: Այս կերպով մարդ մը օրուան մէջ 8 ժամ աշխատելով կրնայ ունենալ 280000 Հազարադրամետր աշխատութիւն. նոյն մարդը ազդելով մեղեխի վերայ կ'ունենայ նոյնչափ ժամանակի մէջ 172000 Հազարադրամետր աշխատութիւն: Եւ եթէ չուանածիգ ցցաւար մեքենայի մը խոյը վեր բարձրացունէ, կ'ունենայ 100000 Հազարադրամետր աշխատութիւն նոյնչափ ժամանակի մէջ: Ուրեմն ամենէն աւելի չափաւոր աշխատութիւնն է այն, որ մարդս իր մարմնոյն բարձրանալովն կամ թէ ասել, իր մարմնոյն կշռովն կ'ունենայ:

Երբոր մարդս ազդէ սեպաւոր անուոյ (§ 122) վերայ, իր բերած աշխատութիւնը կը կախուի մի միայն իր մարմնոյն վեր բարձրանալէն, որ և իսկոյն կը ցածնայ անուոյն գառնալովն: Եւ յայնժամ իր օրական աշխատութեան քանակն է, օրը 8 ժամ աշխատելով, 250000 Հազարադրամետր: Այսէ կը տեսնուի, թէ սեպաւոր անիւները ընտիր մեքենայներ են մարդոյս զօրութիւնը օգտակարութիւնը գործածելու: Հոլովական շարժումը որ կը տրուի սեպաւոր անուոց, մի կամ այլ և այլ մարդոց ձեռքով, կրնամք գործածել ոչ միայն քարահատներէն քար հանելու, այլ և ուրիշ գործողութեանց:

203. Չի — Չին յաճախ կը գործածուի իրրեւ շարժիչ. բայց իր զօրութիւնը չկրնար բազմօրինակ կերպով գործածուիլ, ինչպէս որ կը գործածուի մարդոյս զօրութիւնը: Չիոյն զօրութիւնը կ'ազդէ գրեթէ միայն հորիզոնական դիրքով, իր քալուածքին ուղղութեամբ:

Չիոյն մեծագոյն զօրութիւնը զոր կրնայ ազդիլ ձգելով, է միջին համեմատութեամբ 400 Հազարադրամ. բայց երբոր անդադար աշխատի, շատ աւելի նուազ է քան զայս: Կառածիգ ընտիր ձի մը, որ շաբթուան մէջ 6 օր աշխատի, և օրուան մէջ 28 Հազարամետր ճանապարհ ընէ, ժամուան մէջ 3 Հազարամետր երազութեամբ, կ'ազդէ իւր 50 Հազարադրամ ձգիչ զօրութիւն. որով և իր օրական աշխատութիւնը կ'ըլլայ 1400000 Հազարադրամետր:

206. Երբոր ձիոյն զօրութիւնը բաց 'ի ձգման գործածելու կառաց և սայլից վերայ, ուղեմք գործածել նաև ուրիշ



Ձև 163

բանի, յայնժամ կը լծեմք զնա լծակաւոր մեքենայի, որ կը բաղկանայ հորիզոնական գերանէ, հաստատուած գազաթնակայեաց առանցքի վերայ (Ձև 163)։ Ձին կը լծուի հորիզոնական գերանին ծայր, և կը դարձունէ առանցքը, կատարելով հորիզոնական բոլորակ մը իր ընթացքին ժամանակ։ և այս բոլորական շարժումը կրնամք հաղորդել որ և իցէ մեքենայի։ Կրնամք ըսել թէ լծակաւոր մեքենայն ձիոյ համար այն է, ինչ որ մեղեխը մարդոյ համար։ Ձի մը որ աշխատի լծակաւոր մեքենայի վերայ աւելի քիչ արգասիք կը բերէ քան թէ սայլածիգ գրաստ մը, և աւելի կը յոգնի։ Որպէս զի ձին այնչափ չյոգնի լծակաւոր մեքենայի վերայ, պէտք է որ անոր տրամագիծը ըլլայ գէթ 13 մետր։ Բաղդատելով լծակաւոր մեքենայի վերայ ձիոյ մը բերած աշխատութեան քանակը, մարդոյ մը մեղեխի վերայ բերած աշխատութեան քանակին հետ, կը գտնեմք որ ձիոյն զօրութիւնը հաւասար է եօթն մարդոց զօրութեան։

Ձիոյ մը լծակաւոր մեքենայի վերայ բերած աշխատութիւնը մի րոպէի մէջ է իբր 42 հազարագրամետր, որով կը տեսնուի թէ մեքենական ձին (§ 200) գրեթէ կրկնապատիկ աւելի է, ըլլալով իր զօրութեան չափը 75 հալարագրամետր։

207. Եզ մը սայլի լծուելով, գրեթէ ձիոյ հաւասար ձգիչ զօրութիւն ունի, բայց իր աշխատութեան արդիւնքը գրեթէ կէս է իր գանգաղութեան սլատճառաւ։ Եւ լծուելով լծակաւոր մեքենայի, ձիոյ հաւասար արդիւնք կ'ունենայ։

Եւ մը լծուելով լծակաւոր մեքենայի, կը բերէ ձիոյ աշխատութեան քառորդը։

ՄՇՏՆՋԵՆԱՒՈՐ ՇԱՐԺՈՒՄՆ

208. Այս գլխոյս վերջ հարկ կը համարիմք խօսել մշտնջենաւոր շարժման վերայ, որուն շատ մարդիկ հետաւ մուտ եղած են և կ'ըլլան մինչև ցայսօր: Բայց նախ ըսեմք թէ ինչ պէտք է հասկանալ մշտնջենաւոր շարժմամբ:

Ոմանք առանց խնդրոյն խորը Թափանցելու, կարծեն թէ մշտնջենաւոր շարժումն ըսելով պէտք է հասկանալ մարմին մը որ մշտնջենաւորապէս շարժի, ինչպէս կը տեսնեմք ասոր օրինակը երկնային մարմնոց վերայ, որք մշտնջենաւորապէս և անփոփոխ կը շարժին իրենց շրջանին մէջ: Բայց խընդիրը այս չէ և ոչ իսկ հետամտից փափազը, այլ գտնել այնպիսի մեքենայ մը որ առանց շարժըչի կարող ըլլայ շարժիլ. գտնել շարժիչ մեքենայ մը որ կարող ըլլայ բերել ներքին աշխատութիւն. համառօտ ըսել, գտնել մեքենայ մը որ ինքնին շարժիչ ըլլայ:

Եւ ահա այս բանիս վերայ է խնդրոյն դժուարութիւնը: Ոմենայն մեքենայք շարժելու համար շարժըչի մը կարօտ են, և հին ժամանակի գործածուած գլխաւոր շարժիչներն են մարդոյ կամ անասնոյ զօրութիւն, ջուր և հողմ: Բայց պէտք է գիտնել որ մարդոց և անասնոց գործածութիւնը շարունակ ծախուց պատճառ կ'ըլլայ, ջուրը և հողմը մասնաւոր պարագայներու մէջ կրնան գործածուիլ. ջրոյ անկումը սահմանաւոր է, և չեմք կրնար ըստ կամի շարունակել. հողմը այնպիսի շարժիչ մի է որ ամեն տեղ կը գտնուի, բայց անկանոն է իր ազդեցութիւնը: Շոգեշարժ մեքենայից գիւտը մեծ ծառայութիւն ըրաւ ճարտարութեան մէջ, վասն զի անով ամեն տեղ կրնամք զօրաւոր շարժիչ մի ունենալ. բայց շոգեշարժ մեքենայից գործածութիւնը շնչաւոր շարժիչներու պէս շարունակ ծախուց պատճառ է. և սակայն այս ծախքը որ կրկանուտ մարմնոց գործածութենէն յառաջ գայ, շատ աւելի քիչ է քան թէ նոյն արգասիքը բերելու համար շնչաւոր շարժիչներու հարկաւոր եղած ծախքէն: Իսկ մշտնջենաւոր շարժումն գտնելու համար կը փնտռեմք այնպիսի մեքենայ մը, որ շոգեշարժ մեքենայից գործը տեսնէ առանց ծախուց, բացի մի անգամ իր շինութեան և հանապազօրեայ պահպանութեան համար հարկաւոր եղած ծախքէն: Յայտնի է որ եթէ ոք այսպիսի գիւտ մը ընէ, անբաւ գանձուց տէր կ'ըլլայ, իբրեւ թէ գտած ըլլար իմաստասիրական քարը, և

այս բանիս համար է որ այնչափ մարդիկ հետամուտ կ'ըլլան ասոր գիւտին, և գտիչը արժանապէս կրնայ համարիլ առաջին բարերար մարդկութեան:

Եւ սակայն դժբաղդարար սորա գիւտը անհնարին է, ոչ եթէ մարդկային ճարտարամտութեան, այլ ըստ ինքեան անկարելի: Չի վերը ըսած սկզբանց նայելով, մեքենայի մը վերայ շարժիչ աշխատութիւնը միշտ հաւասար է դիմակալ աշխատութեան. ուստի մեքենայ մը չկրնար ներքին աշխատութիւն ունենալ, եթէ չըլլայ կարողութիւն մը որ ծնանի այս ինչ շարժիչ աշխատութիւն հաւասար ներքին աշխատութեան, որոյ վերայ պէտք է յաւելուլ նաեւ այն աշխատութիւնը որ յառաջ գայ արտաքին դիմակալութիւններէ: Մեքենայ մը կը ծառայէ միայն շարժչին ազդեցութիւնը փոխանցելու՝ դիմակալութեանց յաղթելու համար, բայց ոչ երբէք կ'աւելցունէ աշխատութեան քանակը, մանաւանդ թէ կը նուազէ, զի ներքին դիմակալութիւններն կը ծծեն անոր մի մասը:

209. Մշտնջենաւոր շարժումն գտնելու համար մինչև հիմա եղած փորձերը եթէ քննեմք, կը տեսնեմք որ այս ինչ բարձրութենէ անկեալ մարմնոյ մը ձեռքով օնացներ են շարժումն ապա: Այս մարմինը մեքենային ձեռքով դարձեալ վեր պիտի ելնէ, հաւասար իր անկման բարձրութեան. և այսպէս անկանելով և բարձրանալով կատարէ ներքին աշխատութիւն:

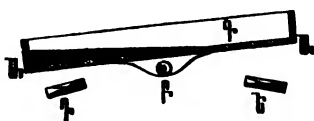
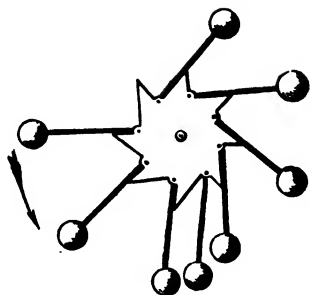
Այս բանիս համար ոմանք կը գործածեն ջրաբաշխական անիւ, որ շարժի ջրոյ ազդեցութեամբ, որ դրուած է բարձր տեղ ջրամբարի մէջ, ուր անկեալ ջուրն բարձրանայ ջրհաններու ձեռքով, և այս ջրհաններն շարժին նոյն անուով:

Ուրիշներն կը գործածեն անիւ մը որոյ ատամունքը կը տրած ըլլան ժամացուցի լեզուակաւոր անուոյն ատամանց ձեռով, որ ունենայ ագուցիկ հաւասար ձողեր, իւրաքանչիւր ատամանց անկեան վերայ հաստատուած (ՉԼ 164), և այս ձողերուն ծայր դրուած ըլլան հաւասարակշիռ զնդակներ: Այս անուոյն հնարողն կը կարծէ թէ անիւը պէտք է որ դառնայ ինքնին նետին ուղղութեամբ, պատճառաւ որ իւրաքանչիւր ձող կ'առնու հետզհետէ այլ և այլ դիրք ծանրութեան ազդեցութեամբ, և իջնող զնդակներն կ'ազդեն աւելի երկար ըսկի թևի վերայ քան թէ բարձրացողներն. որով անիւն յաղթելով մեքենային դիմակալութեան կը շարժի անդադար:

Ոմանք ալ մտածեցին արկղ մի Ա. (ՉԼ 163) որ կարող

ըլլայ դառնալ Բ առանցքին վերայ, և մէջը գրուած ըլլայ Գ սնդիկ: Երկու հաստատուն կտորներ Դ և Ե կը գործածուին դադրեցունելու զարկը իր հղովական շարժմանէ. այնպէս որ կրնայ ծածանիլ արկղը յենլով փոփոխակի այս կտորներէն միոյն կամ միւսոյն վերայ: Երբ արկղը հակի ի մի կողմ, սնդիկը կը հոսի դէպ յայն կողմ մինչև որ արկղը զայս զարնուի այս կտորներէն միոյն վերայ, և յայնժամ այն կողմը վեր բարձրանալով միւս կողմը վար կը ցածնայ, և այսպէս հետզհետէ: Արկղին առած շարժումը ատամնաւոր անուոց գրութեամբ կը փոխանցի թռչարանի, որ արկղին հետ միասին կը շարժի անդադար, և կրնայ բռնել ներքին աշխատութիւն:

Ձև 164



Ձև 165

Կան որ սնդկի տեղ կը գործածեն մետաղէ գնդակ մը, և արկղին մէջ կը հաստատեն առ ի չեղ գաւազաններ ծամածուռ գրուած, որոց քովէն կը սահի գնդակը. և երբ կը հասնի արկղին ծայր, նոյն ծայրը վար ցածնալով, և բախելով հաստատուն կտորներուն միոյն վերայ, գնդակը կը սկսի դէպ ի միւս ծայր գլորիլ և իջնել. և այսպէս հետզհետէ մի ծայրէն ի միւս ծայր երթեւեկելով, կը շարժի անդադար:

Հտրկաւոր չէ ըսել թէ այս փորձերէն և ոչ մին յաջողեցաւ, վասն զի մարմին մը որ անկանի այս ինչ բարձրութենէ, չկրնայ այնպիսի շարժումն ազդել որ կարող ըլլայ դարձեալ իր առաջին բարձրութեան ելնել, և միանգամայն ներքին աշխատութիւն ունենալ: Եւ եթէ այս կարելի ըլլար, յայնժամ դիմակալ աշխատութիւնը աւելի մեծ կ'ըլլար քան զշարժիչ աշխատութիւն:

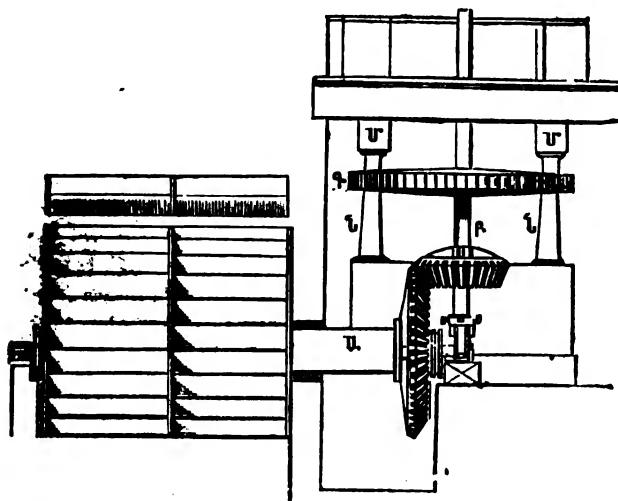
Արդ որովհետեւ խօսեցանք գլխաւոր մեքենայից վերայ, խօսիմք հիմա անոնց քանի մի հարկաւոր կիրառութեանց վերայ:

ԳԻՐԱՌՈՒԹԻՒՆԻ ՄԵՔԵՆԱՑԻՑ

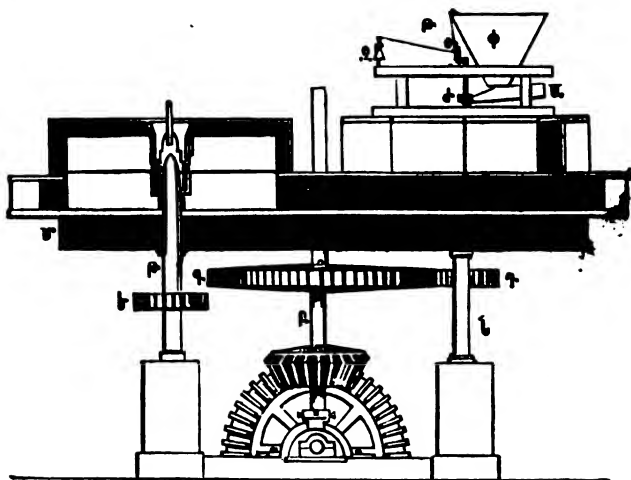
210. ԱՂՈՐԻՔ: — Յորենի հատերէն ալիւր հանելու համար պէտք է մանրել զանոնք երկու քարերու մէջ: Գործողութիւնը կ'ըսուի Աղալ, երկու քարերը որով կը խորտակին և կը մանրին ցորենի հատերը, կ'ըսուին Երկան կամ Երկանաքար, և մեքենայն Աղօրիք: Յորենի հատերուն փեճեկը մանրելէն ետեւ կ'ըսուի Թեփ, զոր պէտք է բաժնել ալիւրէն մաղելով, ուստի և Ալիւր կ'ըսուի ցորենի հատին աղացեալ և մաղեալ միջուկը:

Հին ժամանակ երկանաքարերը կը դառնային մարդոյ և կամ կենդանւոյ ձեռքով, բայց հիմա առ հասարակ կը գառնան հողմոյ, ջրոյ և կամ գոլորշւոյ զօրութեամբ: Աղօրիքն եթէ հողմով դառնայ՝ Հողմաղաց, ջրով դառնայ՝ Ջրաղաց կամ Ջրաղացք կ'ըսուի. և երկու կերպն ալ հին ժամանակէ հետէ կային. իսկ չողով դարձունելը սկսաւ յետ գիւտի չողեշարժ մեքենայից:

211. ՁԼ 166, 167 կը ցուցանեն ջրաղաց մը, որ կը դառնայ ջրաբաշխական անուով, որոյ վերայ ուրիշ տեղ պիտի



ՁԼ 166



Չկ 167

խօսիմք: Ջրաբաշխական անուոյն Ա գերանը (Չկ 166) կը մտնէ ջրաղացին ներս, և կը հաղորդէ իր հոլովական շարժումը գազաթնահայեաց Բ գերանին՝ անկիւնական ատամնաւոր անուովք: Բ գերանին վերայ հաստատուած է մեծ ատամնաւոր անիւ մը Գ հորիզոնական դիրքով (Չկ 167). և այս անիւը կրնայ հաղորդել իր շարժումը երկու երկանաքարանց ուրիշ երկու փոքրիկ ատամնաւոր անիւներով Դ և Ե: Այս փոքրիկ անիւներն կրնան սահիլ իրենց գազաթնահայեաց գերաններուն վերայ, և երբոր առնուն պատշաճ դիրք, հաստատել դիրենք, մտցունելով սեպ մը իրենց ու գերանին մէջ եղած ծակերէն: Եւ այսպէս Դ և Ե անիւներն կրնան դրուիլ Գ անուոյն բարձրութեամբ, անոր ատամանց հետ խառնուելու համար. կամ այս անուէն վար ցածցունել, անոր հետ հաղորդակցութիւնը կտրելու համար: Չկին մէջ Դ անիւը այնպէս դրուած է, որ կրնայ դառնալ Գ անուոյն ազդեցութեամբ. իսկ Ե անիւը խառնուած չըլլալով Գ անուոյն հետ, ամենեւին չշարժիր: Ուստի կրնամք ըստ կամի երկու երկանաքարերը միանգամայն շարժել և կամ զմին: Չկին մէջ կան երկու զոյգ երկանաքարեր, որ հաղորդած են Դ և Ե անիւներուն, բայց երկուքն ալ մի և նոյն կերպով չեն տեսնուիր: Չախ կողմինը երկու երկանաքարերուն

հատուածն է, որ կը ցուցանէ անոնց դիրքը և թէ ինչպէս ցորենի հատերը կը մանրին անոնց մէջ: Իսկ ընդ հակառակն աջ կողմինը կը ցուցանէ ամբողջութիւնը, իր ութանկիւն փայտեղէն ծածկութով, որոյ մէջ դրուած են երկանաքարերը:

Թ գերանը՝ որոյ վերայ ագուցեալ է Ե անիւը, կ'անցնի տակի հաստատուն երկանին մէջէն և քիչ մը քան զայն վեր կը բարձրանայ, և կը կրէ իր գլխոյն վերայ երկրորդ երկանաքարը՝ որ է չարժական: Այս երկրորդ երկանաքարը ուրիշ յենարան չունի, և իր ծանրութեան կեդրոնը այնպէս գրուած պիտի ըլլայ, որ իր ներքին երեսը ճիշդ հորիզոնական կենայ, որով և երկու երկանաքարանց հեռաւորութիւնը միշտ նոյն մնայ: Շարժուն երկանաքարը կրնայ ըստ պատշաճի բարձրանալ կամ ցածնալ պտուտակով:

Աջալու ցորենը գրուած է Փ քուղայի մէջ, որ է փայտեղէն բրգաձև աման, որոյ տակի կողմ փոքրիկ ծակ մը կայ, որոյ մեծութիւնը կրնամբ ըստ կամի կանոնաւորել: Այս ծակին տակ կայ հակեայ սոր մը Լ, որ կրնայ զիւրաւ ծածանիլ Ժ օտարախնայուն ձեռքով, որք հաստատուած են չարժուն երկանին առանցքին երկայնութեան վերայ: Երկանը փառնալու ժամանակ օտարախնայուն դան հետզհետէ կը զարնեն քովընտի սորին, և պատճառ կ'ըլլան սորսորելոյ ցորենոյն, որ դրուած է քուղային մէջ: Ցորենն այսպէս առ սակաւ սակաւ անկանելով չարժուն երկանաքարին մէջ տեղի ծակին մէջ, կը մտնէ անոր տակ և կը մանրի երկու երկանաքարանց մէջ, և չարժուն երկանաքարին հոլովական չարժմամբ մանրեալ ցորենը, կը մղի դէպ ի եզերք մանեկաձև իմն եղանակաւ, և հաստատուն երկանին մի կողմ դրուած ծորէն կը ծորի վար, ալիւրը թեփին հետ խառն, և անկէ կը տարուի այն կազմարաններու մէջ ուր ցորենը մաղելով կը բաժնուի թեփէն: Այս կազմարաններն նաև անոնք որ կը գործածուին ցորենը մաքրելու յառաջ քան զաղալն, կը չարժին ամենքն ալ ջրաբաշխական անուոյն գորուծեամբ: Այս բանիս համար Բ գերանը կը բարձրանայ ջրազացին մինչև վերին յարկը, և կը տանի իր վերին ծայրին վերայ հարկաւոր անիւներն ու թմրուկները, իր չարժումը անոնց փոխանցելու համար:

Զ գանգակը այնպէս դրուած է որ իմաց տայ, երբ քուղային մէջ ցորենը լմնալու մօտենայ: Վասն զի Զ գանգակին քուղը կապուած է փայտէ օղամանեկի մը Ծ, որ կ'անցնի գագաթնահայեաց երկաթի գաւազանի մը վերայ, և կրնայ

վեր վար ելնել իջնել և դառնալ անխափան: Այս օղամանեակը կապուած է ուրիշ քուղով, որ կը մտնէ մինչև քուղային մէջ և կը վերջանայ փոքրիկ փայտի կտորով: Այս կտորը թաղուած կը մնայ ցորենոյ մէջ, ցորչափ ցորենը կը գտնուի ըստ բաւականին քուղայի մէջ, և կը բռնէ օղամանեակը պատշաճ բարձրութեամբ: Եւ երբ պակսի ցորենը, փայտէ կտորը տնարգել վեր բարձրանալով, կ'իջեցունէ օղամանեակը վար, և յայնժամ ը մատը որ հաստատուած է շարժուն երկանին առանցքին վերայ և կը դառնայ անոր հետ, կը զարնէ օղամանեակին իւրաքանչիւր դարձին ժամանակ, և կը հնչեցունէ զանգակը: Կը դադրի զանգակին հընչումը, երբ ջաղացականը քուղային մէջ ցորեն լեցունելով թաղուի փայտի կտորը ցորենոյ մէջ, որով 0 օղամանեակը դարձեալ ը մատէն վեր կը բարձրանայ:

Կան թուով չորս սիւներ Ն, որք կեցած են մեծամեծ քարի կտորներու վերայ, և կը տանին երկու մեծամեծ փայտեր, որոց վերայ հաստատուած են անշարժ երկաններ: Նոյն քարերուն վերայ հաստատուած են նաև երկաթի դարձեակներն, որոց մէջ կը դառնան շարժուն երկաններուն գերանաց լիսեռներն:

212. Երկաններն երբեմն միակտուր քարէ կ'ըլլան, բայց յայնժամ պակասուոր կը համարուին: Ընտիր երկաններն այլ և այլ կտորներէ կը բաղկանան, որք զաճիւ կը զօղին իրարու հետ, և երկաթի շրջանակներով ամուր կը կապուին: Հին աղօրեաց մէջ երկանին տրամագիծը կ'ըլլար 1^ր,80 և մինչև 2^ր,30. բայց նոր աղօրեաց մէջ, որք կոչին անգղիական, երկաններուն տրամագիծը 1^ր,30 աւելի չըլլար: Այն երկանաքարերն որ կոփածոյ քարի կը տորներէ կը բաղկանան՝ չունենալով անհարթութիւններ պէտք է իրենց երեսին վերայ ակօսներ ընել քիչ խորութեամբ, մասնաւոր իմն ձևով, ինչպէս կը ցուցանէ ձև 168. որոց խորութիւնը կեղրոնէն դէպ ի շրջապատ կը նուազի և շրջապատին վերայ կ'ոչնչանայ: Յայտնի է թէ դառնալու ժամանակ



Ձև 168

չարժուն երկանին ակօսներն անկիւն կ'ընեն հաստատուն երկանին ակօսներուն հետ:

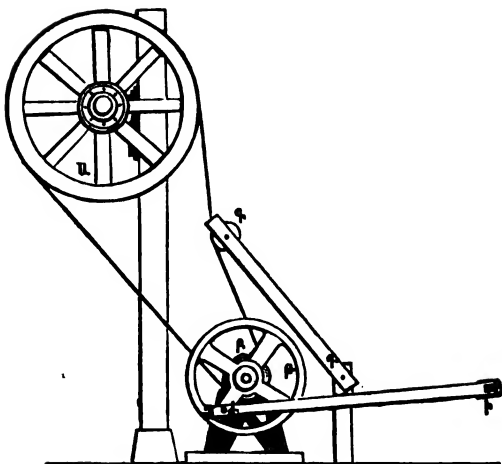
Զոյգ մը երկաններ կ'աղան 15 կամ 16 հարիրալիտը ցորեան 24 ժամու մէջ: Լաւ աղացումն ունենալու համար պէտք է որ մի վայրկենի մէջ շարժուն երկանը 70 պտոյտ ընէ: Կրնամք դիւրաւ գտնել թէ մի վայրկենի մէջ քանի անգամ կը դառնայ ջրաբաշխական անուոյն գերանը, համընդմ աւտալնաւոր անուոց ատամանց թիւը, որոցմով շարժումը կը փոխանցի: Եւ հետեաբար, ջրաբաշխական անիւը այնպէս պէտք է դնել, որ ջրոյն անկմամբ առնու երկանը պատշաճ երազութիւն:

ՍՂՈՑՈՒՄՆ ՄԵՔԵՆԱԿԱՆ

213. Փայտը սղոցելու համար սղոցին կանոնաւոր շարժումը կրնամք տալ մեքենայով, որ շարժի աղօրեաց պէս ջրոյ հոսանքով, կամ հողմով և կամ գոլորշոյ զօրութեամբ: Մեքենական սղոցումը շատ աւելի օգտակար է, քան ձեռքով եղած սղոցումը: Ջրաբաշխական սղոցումը յաճախեալ է առաւելապէս լեռնոտ երկիրներու մէջ, ուր առատ են ջրոյ հոսանք: Անյիշատակ ժամանակէ հետէ կան Հոլանտիոյ մէջ հողմոյ զօրութեամբ շարժեալ անթիւ սղոցարաններ:

Այս տեսակ մեքենայները կրնան այլ և այլ կերպով յօրինիլ: որոցմէ օրինակի համար բերեմք Բարիզու մօտ Սէն Մորի գեղին մէջ եղած մեքենական սղոցարանը, ուր ջրոյ հոսանքով կը շարժին տասնեւվեց սղոցներ, և է գլխաւոր սղոցարաններէն մին: Սղոցներէն շատը կը գործածուին մահոն փայտէ թերթեր, և ոմանք հասարակ փայտէ տախտակներ կտրելու:

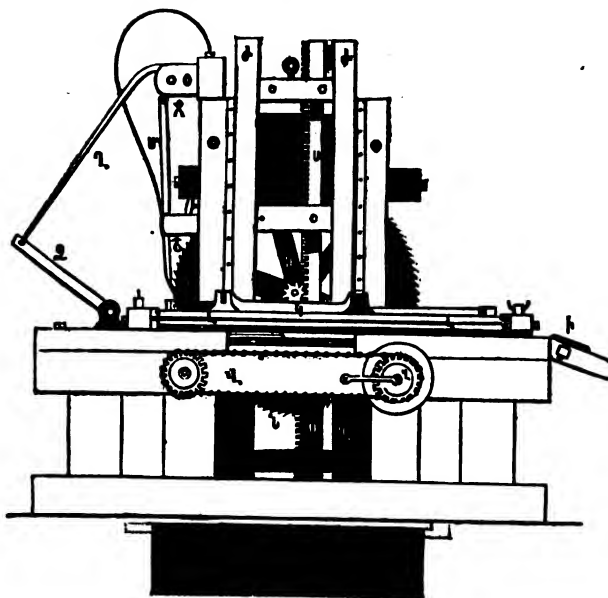
Ջրոյ հոսանքը կ'ազդէ Ուորտապտոյտ ըսուած ջրաբաշխական անուոյ, որոյ վերայ ուրիշ տեղ պիտի խօսիմք, և այս մեքենային զօրութեամբ կը դառնայ Հորիզոնական գերան մը որ կը տարածուի ամբողջ գործատան երկայնութեամբ: Այս գերանին վերայ այս ինչ հեռաւորութեամբ հաստատուած են Ս թմբուկներ (Ձև 169), որոյ շրջապատին վրայէն կ'անցնին անվախճան փոկեր: Իւրաքանչիւր փոկ կ'անցնի ուրիշ Բ թմբկի մը վրայէն, որոյ ձեռքով շարժումը կը փոխանցի սղոցին, և այս Բ թմբկին տրամագիծը փոքր է քան զՍ թմբկին, և ըստ փոքրիկութեանն երազ կը դառնայ քան զնա: Փոկը պէտք է որ ըստ բաւա-



Ձև 169

կանին ձգտումն ունենայ, առանց որոյ կը սահի Բ Թմբկին երեսէն. և այս ձգտումը տալու համար դրուած է ԳԴ գերանը, որոյ Դ ծայրը գիւրաշարժ է, ագուցիկ ըլլալով, և միւս ծայրը կայ գլանիկ մը Գ, որ յեցեալ է փոկին վերայ, և կը գառնայ իր առանցքին վերայ փոկին գառնալուն ժամանակ: Բ Թմբկին շարժումը գաղղեցունելու համար, բաւական է բարձրացունել ԳԴ կտորը փոկին վրայէն, որով փոկը կը սկսի սահիլ Բ Թմբկին շրջապատին վերայ առանց կարող ըլլալու դարձունել զնա: Բ Թմբկին առանցքին ծայրը հաստատուած է Թ Թռչարան մը. և այս Թռչարանին շառաւիղներուն միոյն վերայ հաստատուած է Ժ երիթը, Ժի շարժաբնոյ ծայր: Այս շարժաբունը որ ի ծայրով միացած է սղոցին շրջանակին, կը շարժի Թռչարանին ձեռքով իբրեւ մեղեխով, և իր ի ծայրը կ'առնու երթեւեկի շարժում մը հորիզոնական ուղղութեամբ:

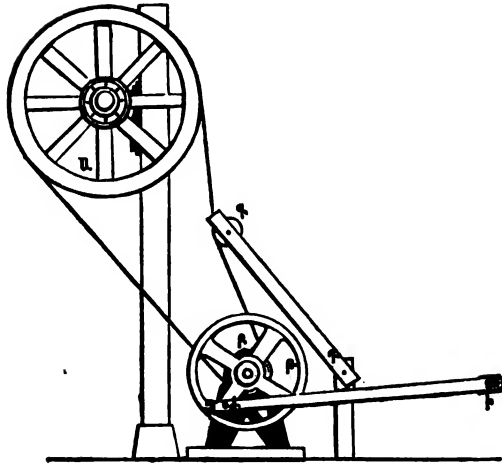
Սղոցին շրջանակը, որ հորիզոնական դրիւք դրուած է, հասարակօրէն ուղղանկիւնածն կ'ըլլայ, որոյ մէջէն ընդ երկայնութիւն դրուած է փայտէ թեւակ մը ԼԼ (Ձև 170): Ուղղանկեան մի կողմը, այն որ անկանի թեւակին ետեւ, կը բաղկանայ սղոցին ԽԽ թիթղանէն, որոյ երկու երեսներն գազաթնահայեաց դիրքով կը կենան, և ատամունքն դէպ ի



Չկ 170

վար դարձած, Ուղղանկեան միւս կողմը դրուած է երկաթի ձող մը, որ անկանի յառաջակողմ թեճակին, և այս ձողին ծայրերը կան պտուտակներ, սղոցին երկայնութեան լաւ ձգտումն տալու համար։ Սղոցին թիթղան առջևի կողմ կայ երկաթի կտոր մը է, որոյ վարի եզրը սրածայր կտրած է, և կը պահէ միշտ սղոցը իր դիրքին մէջ, երբ երազ երազ երթեկի շարժումն առնու շարժարնոյն ձեռքով, որ յօդեալ է ի կէտին վերայ։

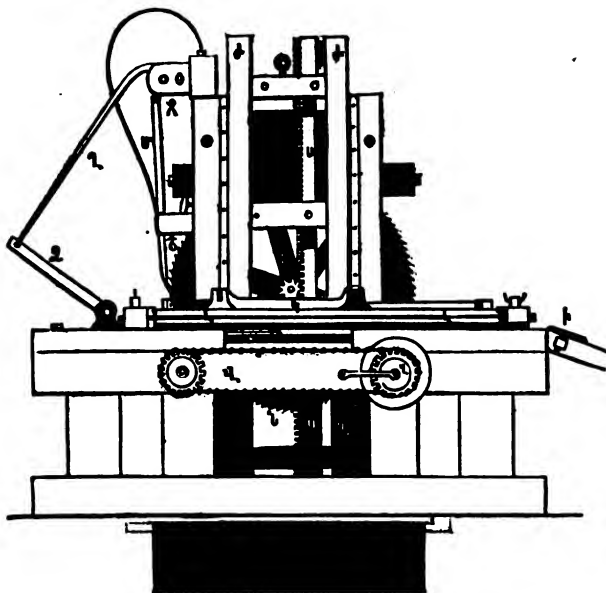
Սղոցին դիրքին նայելով ոչ կրնայ բարձրանալ և ոչ ցածնալ. և երթեկի շարժման ժամանակ միշտ նոյն բարձրութեան մէջ կը մնայ. ուստի և հարկ է որ մահոն փայտը տեղափոխի, որպէս զի կարենայ միշտ սղոցին բերանին քով գտնուիլ և սղոցիլ։ Այս բանիս համար մահոն փայտն Ք (Չկ 171), կպած է սոսընձով ՓՓ շրջանակին վերայ, և այս շրջանակը երիթներով հաստատուած է ԺԺ շրջանակին (Չկ 170), որ կրնայ գազաթնահայեաց դիրքով վեր վար շարժիլ։ Չ շարժաբունը մի ծայրով յօդեալ է սղոցին շրջանակին, և միւս ծայրով միացած է երկաթի՛լ ձողին հետ։ Երկա-



Ձև 169

կանին ձգտումն ունենայ, առանց որոյ կը սահի Բ Թմբկին երեսէն. և այս ձգտումը տալու համար դրուած է ԳԴ գերանը, որոյ Դ ծայրը դիւրաշարժ է, ագուցիկ ըլլալով, և միւս ծայրը կայ գլանիկ մը Գ, որ յեցեալ է փոկին վերայ, և կը դառնայ իր առանցքին վերայ փոկին գառնալուն ժամանակ: Բ Թմբկին շարժումը դադրեցունելու համար, բաւական է բարձրացունել ԳԴ կտորը փոկին վրայէն, որով փոկը կը սկսի սահիլ Բ Թմբկին չըջալատին վերայ առանց կարող ըլլալու դարձունել զնա: Բ Թմբկին առանցքին ծայրը հաստատուած է Թ Թռչարան մը. և այս Թռչարանին շառաւիղներուն միոյն վերայ հաստատուած է Ժ երիթը, Ժի շարժաբնոյ ծայր: Այս շարժաբունը որ ի ծայրով միացած է սղոցին չըջանակին, կը շարժի Թռչարանին ձեռքով իբրեւ մեղեխով, և իր ի ծայրը կ'առնու երթեւեկի շարժում մը հորիզոնական ուղղութեամբ:

Սղոցին չըջանակը, որ հորիզոնական դրիւք դրուած է, հասարակօրէն ուղղանկիւնածէ կ'ըլլայ, որոյ մէջէն ընդ երկայնութիւն դրուած է փայտէ թեճակ մը 11 (Ձև 170): Ուղղանկեան մի կողմը, այն որ անկանի թեճակին ետեւ, կը բաղկանայ սղոցին թիւ Թիթղանէն, որոյ երկու երեսներն գազաթնահայեաց դիրքով կը կենան, և աստամուկն դէպ ի

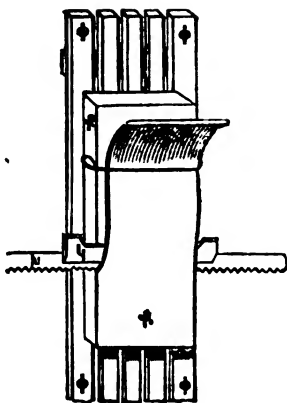


Ձև 170

վար դարձած։ Ուղղանկեան միւս կողմը գրուած է երկաթի ձող մը, որ անկանի յառաջակողմ թեճակին, և այս ձողին ծայրերը կան պտուտակներ, սղոցին երկայնութեան լուծգտումն տալու համար։ Սղոցին թիթղան առջևի կողմ կայ երկաթի կտոր մը կ, որոյ վարի եզրը սրածայր կտրած է, և կը պահէ միշտ սղոցը իր դիրքին մէջ, երբ երազ երազ երթեակի շարժումն առնու շարժարնոյն ձեռքով, որ յօդեալ է ի կէտին վերայ։

Սղոցին դիրքին նայելով ոչ կրնայ բարձրանալ և ոչ ցածնալ. և երթեակի շարժման ժամանակ միշտ նոյն բարձրութեան մէջ կը մնայ. ուստի և հարկ է որ մահճոն փայտը տեղափոխի, որպէս զի կարենայ միշտ սղոցին բերանին քով գտնուիլ և սղոցել։ Այս բանիս համար մահճոն փայտն Ք (Ձև 171), կպած է սոսընձով ՓՓ չրջանակին վերայ, և այս չրջանակը երիթներով հաստատուած է ԺԺ չրջանակին (Ձև 170), որ կրնայ գազաթնահայեաց դիրքով վեր վար շարժիլ։ Չ շարժաբունը մի ծայրով յօդեալ է սղոցին չրջանակին, և միւս ծայրով միացած է երկաթի՛լ ձողին հետ։ Երկա-

Քի երկու կտորներն Ղ և Ճ, կազմեն երկու բազուկներ թեքնալ լծակի, որ կրնայ դառնալ Օ կետին վերայ. այնպէս որ սղոցին երթեկի շարժմամբ կը ծածանի լծակին Ճ բազուկը Օ կետին վերայ, Չ շարժարնոյն և Ղ լծակին ձեռքով, Ճ լծակին ծայրը յօդեալ է Մ ձողը, որոյ վարի ծայրը ճանկածն կը վերջանայ, և կը մտնէ Ն ատամնաւոր անուոյն երկու ատամանց մէջ, և կոր զսպանակի ձեռքով կը յենու միշտ ատամնաւոր անուոյն շրջապատին վերայ. Ուրիշ ճանկաւոր լծակ մը Շ, որ յօդեալ է հաստատուն կէտի մը, կը մտնէ Ն անուոյն ատամանց մէջ, և պարուրածն զսպանակի մը ձեռքով յեցեալ կը մնայ անուոյն շրջապատին վերայ. Այդպիսով ծածանմամբ Ճ լծակի, Մ ճանկաւոր լծակին ոտքը կը բարձրանայ և կը ցածնայ հետզհետէ. Երբոր բարձրանայ՝ կը սահի Ն անուոյն ատամանց վերայ, և երբ ցածնայ, կը բռնէ անուոյն ատամանց մին և կը ստիպէ զնա ցածնայ, որով և կը դարձունէ զանիւր. Շ ճանկաւոր լծակը կը գործածուի միայն Ն անուոյն դէպի հակառակ կողմ դառնալը խափանելու համար, մինչդեռ կը բարձրանայ Մ ճանկաւոր լծակը. Ն անուոյն առանցքին վերայ կայ անուեռակ մը Ո, որոյ ատամունքը կը մտնեն Ս սղոցաձևի ատամանց մէջ, որ հաստատուած է ԺԺ շրջանակին վերայ. Ուստի մինչդեռ սղոցը երթեկի շարժումն կ'առնու, մահոն փայտը՝ որ կ'պած է ԺԺ շրջանակին վերայ, կը բարձրանայ մեղմով և ընդհատ եղանակաւ, և այսպէս կը բաժնուի երկու մասն սղոցին ձեռքով:



Չև 171

Դրուագելու համար պէտք է մահոն փայտէն ամենանուրբ թերթեր կտրել, որք դիւրակոր ըլլալով չեն կրնար կանգուն կենալ երբոր բաւական երկայնութեամբ կտրուին. և յայնժամ պէտք է, ինչպէս կը ցուցանէ ձև 171, կտրած թերթը երկաթի աղեղնաձև հաստ թելով մը միացունել միւս կտորին հետ, և Ն երկաթի կտորով բաժնել կտրած թերթը մնացած կտորէն:

ԺԺ շրջանակը կրող բովանդակ կազմածը, կը չարժի ետեւէն դէպ յառաջ. Այս շարժումը կը տրուի երկու եր-

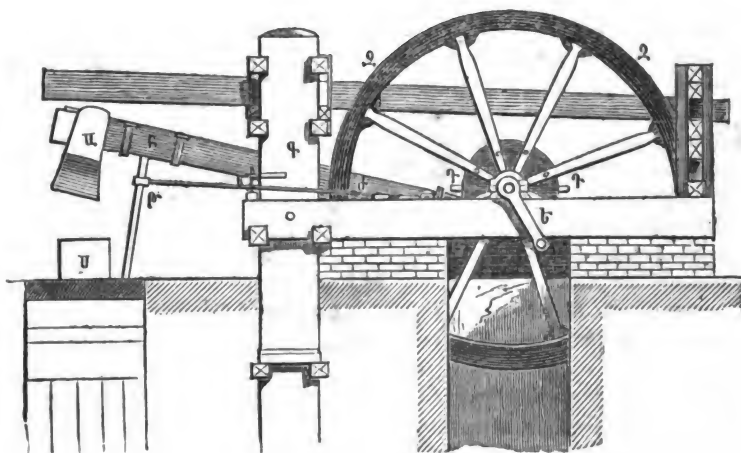
կայն պտուտակներով, որոց գլուխներն ՎՎ կը տեսնուին (ՉԼ 170), և ունին երկու փոքրիկ ատամնաւոր անիւներ նոյն տրամագծիւ։ Մնվախճան չղթայ մը կ'անցնի այս երկու անուոց շրջապատէն, այնպէս որ չկրնար դառնալ մին առանց դարձունելոյ զմիւսն նոյն չափով և դէպ ի նոյն կողմ։ Մեղեխ մը որ կ'անցնի անուոց միոյն առանցքէն, կը դարձունէ գիրենք։ Այս մեղեխին ձեռքով կը դառնան երկու պտուտակներ, որք չեն կրնար յառաջել դէպ իրենց երկայնութիւն. ուստի և իրենց մայր պտուտակներն առաջ կամ ետեւ կ'երթան, ըստ որում մեղեխը կը դառնայ յայս կամ յայն կողմ, և կը շարժեն ԺԺ շրջանակը՝ որուն վերայ հաստատուած են։

214. Թմբուկն Ա (ՉԼ 169) կ'ընէ գրեթէ 53 պտոյտ մի վայրկենի մէջ։ Իր տրամագիծն հնգապատիկ մեծ է քան թէ Բ Թմբկին, որով և սա կ'ընէ 275 պտոյտ մի վայրկենի մէջ. և սղոցը նոյնչափ անգամ կը շարժի մի վայրկենի մէջ։ Սղոցին իւրաքանչիւր հարուածին, մահոն փայտը կը բարձրանայ իբր $\frac{1}{2}$ հազարորդամետր։ Այսպիսի սղոցով օրուան մէջ կ'ունենամք 6 մետր քառակուսի թերթ։ Մահոն փայտէն նոր թերթ մը կտրելու համար, իւրաքանչիւր անգամ ՎՎ պտուտակին ձեռքով բրած տեղափոխութիւնն է 12.5, 2. և որովհետեւ սղոցածքն է 50 առ 100, անկէ կը հետեւի թէ իւրաքանչիւր թերթին թանձրութիւնն է $\frac{1}{2}$ հազարորդամետր։

Տախտակ կտրելու համար եղած մեքենական սղոցներն զազաթնահայեաց գիրքով կեցած են, և նուազ երազ կը շարժին քան թէ դրուագելու համար գործածուած մեքենական սղոցները. վասն զի մի վայրկենի մէջ հազիւ տան 110էն մինչև 140 հարուած։ Ըստ կարծրութեան փայտին, սղոցին իւրաքանչիւր հարուածին փայտին կտորը առաջ կ'երթայ 2^ն մինչև 3 հազարորդամետր։

Կը գործածուի շատ անգամ նաև բոլորածեւ սղոցներ, որք միշտ դէպ ի նոյն կողմ կը դառնան, ուր ուղղագիծ սղոցներն միայն երթեւեկի շարժումն կ'ունենան։ Բոլորածեւ սղոցները կը գործածուին փայտ և երկաթ սղոցելու։

215. ՈՒՌՆ ԳԱՐՔՆՈՅԻ — Դարբնոցի մէջ գործածուած մեծամեծ ուռներն, որով կը ծեծեն մեծամեծ երկաթի կտորներ, կը շարժին ջրաբաշխական անուով կամ չոգեշարժ մեքենայով։ Հոս դնեմք Բարիգու Քալէի գործարաններուն մէջ գործածուած ուռնը (ՉԼ 172)։ Ուռան գլուխն Ա ձուլածոյ է, և կը կշռէ 1700 հազարագրամ. վերին ծայրը լայն



Ձև 172

ծակ մը ունի ուր կը մտնէ Բ թւին ծայրը, և հաստատեալ է անկիւնասայրիւ: Թւին մէջ տեղ կան երկու լիսեռք, որ կը մտնեն երկու զօրաւոր Գ գերաններուն ներքին կողմ հաստատուած զարձակներուն մէջ, և կը շարժին անոնց մէջ: Երկու գլխասեպք ԴԴ, հորիզոնական գերանի վերայ հաստատուած, գերանին հոլովական շարժման ժամանակ զան բախին փոխանակաւ Բ թւին ծայրը, և կը բարձրացունեն զուռն և յետոյ կը ձգեն, և այսպէս հետզհետէ: Գլխասեպքները կրող գերանը կ'ընդունի իր հոլովական շարժումը շոգեշարժ մեքենայէ, որ կ'ազդէ Ե մեղեխին վերայ: Երկու թռչարաններ ԶԶ, ըստ ամենայնի նման իրարու, հաստատուած են այս գերանին վերայ, մին ԴԴ գլխասեպքներուն այս կողմէն միւսն այն կողմէն: Չւին մէջ այս թռչարաններուն մին միայն կը տեսնուի, ետեւինը առջեւինէն ծածկած ըլլալուն պատճառաւ:

Երկայն լծակ մը ԹԺ, որ շարժի հորիզոնաբար փոքրիկ զառքաթնուհայեաց առանցքի վերայ Ի, հաստատուած է Թ ծայրով երկաթի զօրաւոր ձողի վերայ, որոյ ձեռքով կը դադուռն շարժուի: Այս բանիս համար, մինչդեռ կը շարժի ուռն, պէտք է առաջ քաշել լծակին Ժ ծայրը, որով միւս Թ ծայրին վերայ հաստատուած երկաթի ձողը ետեւ կ'եր-

Թայ, և կը կենայ ուռան թւին տակ, և արգելու զնա անկանել Ս սալին վերայ: Եւ եթէ ԴԴ գլխասեպներն չարունակեն ազգել թւին ծայր, ուռն կը բարձրանայ քիչ մը, և յետոյ այն քիչ բարձրութենէն անկանի վար, առանց սալին հասնելու, և այսպէս ի կախ կը մնայ սալին վերայ պատշաճ հեռաւորութեամբ, որով և գործաւորը կրնայ տեղափոխել երկաթի կտորը որ սալին վերայ դրուած է: Երբոր ուղեմը չարծել զուռն, պէտք է բանեցունել շոգեշարժ մեքենայն, որով կը դառնայ գլխասեպները կրող գերանը:

216. Դիւրին է իմանալ, թէ ինչու համար գլխասեպները կրող գերանին հաղորդած են թռչարաններ: Այս գերանը որովհետեւ կը դառնայ շոգեշարժ մեքենային ազգեցութեամբ, կրնայ իր չարժուամբ հետզհետէ երազել, չուռնելով յաղթել ուրիշ դիմակալութեան եթէ ոչ երբ գլխասեպներէն մին հանդիպի ուռան թւին ծայր: Արդ գերանին հոլովական չարժուամբ շատ անկանոն կ'ըլլար, եթէ չդրուէին թռչարաններ, ըստ անկանոնութեան դիմակալութեանց: Այս չարժուամբ կ'երազէ այն վայրկենէն երբ գլխասեպներէն մին թողլով ուռան թւին ծայրը հասնի մինչեւ երկրորդ գլխասեպին. և երբ սկսի գլխասեպին ազգեցութիւնը, կը նուազի յանկարծ երազութիւնը: Արդ ինչպէս տեսանք (§ 167), թռչարաններուն վախճանն է կանոնաւորել մեքենայ մը երազութեանց փոփոխութիւնները:

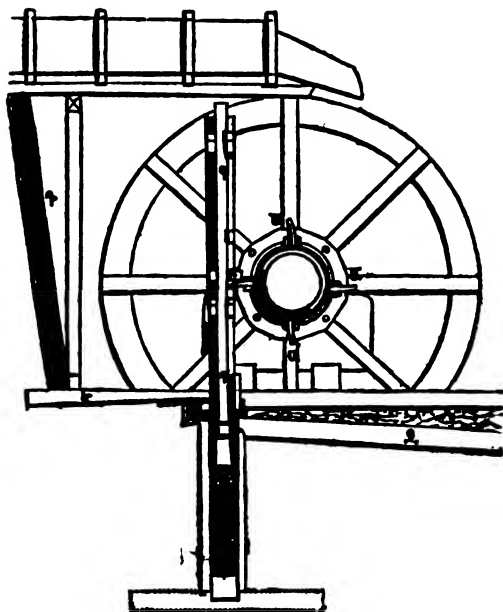
Մի միայն թռչարան բաւական էր գերանին հոլովական չարժուամբ կանոնաւորելու համար, տալով անոր պատշաճ մեծութիւն: Բայց լաւագոյն է գործածել երկու թռչարաններ. վասն զի դիմակալութիւնը ոչ միայն ընդհատ կերպով կ'ազգէ գերանին վերայ, այլ և յանկարծական և սաստիկ կերպով, որով ուռան թւին ծայրը յանկարծական և սաստիկ բախմունք կը կրէ գլխասեպներէն: Արդ թէ որ մեքենայն մի միայն թռչարան ունենար գլխասեպներուն քով դրուած, այս հետզհետէ և յանկարծական բախմամբ կը ծռէր թռչարանը. ուր եթէ երկու հաւասար թռչարաններ ըլլան, գլխասեպներուն երկու կողմէն հաւասարապէս հեռի դրուած, այս բանս չպատահիր:

217. Երկու թռչարաններուն մէջ տեղ կայ հորիզոնական զիրքով դրուած մեծ գերան մը, որ կը հասնի մինչև ուռան գլխոյն վերայ: Այս գերանին վախճանն է յաւելուլ ուռան հարուածներուն թիւը, առանց անոնց սաստիկութիւնը նուազելու: Այս բանս հասկանալու համար պէտք է դիտել թէ գլխասեպներն ազգելով ուռան թւին ծայր, կը

բարձրացունեն զուռն այս ինչ երազութեամբ, և եթէ արգել մը չըլլար կը բարձրանայր ուռն այնչափ, մինչև ծանրութեան ազդեցութեամբ դադրէր իր երազութիւնը և անկանէր վար, իր բարձրութեան համեմատ երազութեամբ: Բայց որպէս զի ուռնն բախմունքն ըլլան այս ինչ որոշեալ երազութեամբ, պէտք է որ իւրաքանչիւր բախմանց միջոցը ըստ բաւականին երկայն ժամանակ անցնի, որպէս զի կարենայ ուռն ազատաբար բարձրանալ, և այն բարձրութենէն վար անկանել: Ուստի որչափ երազութիւնը մեծ ըլլայ, այնչափ և քիչ կ'ըլլայ հարուածներուն թիւը: Եւ ընդ հակառակն, եթէ ուռն բարձրանալու ժամանակ հանդիպի առաձգական արգելի մը, որ չթողու զնա այլ ևս բարձրանալ, և միջ վերէն վար նոյն երազութեամբ ինչ երազութիւն որ ունէր իրեն հանդիպած ժամանակ, յայնժամ անկանի աւելի երազ և տայ յանկարծական հարուածներ, առանց հարուածոց սաստկութիւնը նուազելու: Այս այս բանիս համար է որ կը գրուի արգելիչ գերանը, որ թէպէտ կը նուազէ քիչ մը ուռն հարուածներուն սաստկութիւնը, բայց այս փնասուն կը փոխարինէ մեծապէս աշխատութեան երազութիւնը:

218. ՄԱՆԻԻՅՈՒՆ ՄԵԳԵՆԱԲԱՆՈՒՆ. — Մեքենական սանդիստոն կ'ըսուի այն կազմածը որ կը բաղկանայ այլ և այլ սանդիստոններէ, որք մեքենական զօրութեամբ վեր բարձրանալով յետոյ անկանին ի վայր, և կը մանրեն սանդերուն մէջ դրուած նիւթերը: Մեքենական սանդիստոնները կը գործածուին յաճախ հանածոյից անմետաղական մասուները կամ գոյգձերը մանրելու համար, որով դիւրաւ կը բաժնուի մետաղը իր գուղձէն ջրողողլուացմամբ: Զև 173 կը ցուցանէ մեքենական սանդիստոն մը, որ կը գործածուի Գաղղիոյ Պրըթայն գաւառին մէջ կապարոյ հանածոյները մանրելու համար:

Ճրոյ հոսանքն գայ փայտէ ուրդով և թափի ջրաբաշխական տաշտաւոր անուոյ մը գազաթան վերայ: Անուոյն դառնալով կը դառնայ և այն գերանը որ հաստատուած է անուոյն ստանցքին վերայ կողմնակի, և կ'անցնի սանդիստոններու առջևէն, որք կարգաւ շարուած են՝ զուգահեռական գերանին առանցքին: Իւրաքանչիւր սանդիստոնին առջև դրուած է գերանին վերայ-մանեակ մը, որ ունի չորս ձուլածոյ գլխասեպներ ՍԱ: Գերանը դառնալու ժամանակ, իւրաքանչիւր գլխասեպ կը բարձրացունէ հետզհետէ Բ սեպատամբ, որ հաստատուած է սանդիստոնին Գ ընդոյն վերայ,



Ձև 173

և յետ բարձրացունելոյ կը ձգէ ի վայր: Գերանը մի անգամ պտույտ ընելու ժամանակ, իւրաքանչիւր սանդիտոռն բարձրանայ և անկանի չորս անգամ, շարժելով անխոտոր կերպով փայտէ կտորներու մէջ, որք դրուած են իր բնոյն երկու կողմէն:

Եթէ գլխասեպներն գերանին վերայ այնպէս դրուած ըլլային, որ կարենային ամեն սանդիտոռները միանգամայն բարձրացունել և վար ձգել, յայնժամ գերանին կրած դիմակալութիւնը շատ անհաւասար կ'ըլլար. բարձրացունելու ժամանակ չափազանց սաստիկ, և վար ձգելու ժամանակ ոչինչ. որով և գերանին հոյովումը երբեմն սաստիկ և երբեմն դանդաղ ըլլալով, կը փնասէր ջրաբաշխական անուոյն շարժման: Անուոյն շարժումը կանոնաւորելու համար, կըրնամք դնել թռչարան մը գլխասեպներուն գերանին վերայ. բայց կրնամք առանց ասոր կանոնաւորել շարժումը, գլխասեպներուն օտար դիրք մը տալով հետեւեալ կերպով:

Մեքենական սանդիտոռ մը տասներկու սանդիտոռներէ կը բաղկանայ, որք երեք խումբ կը բաժնուին չորսական սանդիտոռն, և իւրաքանչիւր խումբ կը կազմէ առանձին մարտկոց մը: Հոլովառու գերանին վերայ կան չորս մանեակ գլխասեպներով հանդերձ, ըստ թուոյ չորս սանդիտոռներու: Այս մանեակները գերանին վերայ այնպէս հաստատուած են, որ չորս սանդիտոռներ ոչ եթէ ամենքը միանգամայն վեր կը բարձրանան, այլ հետզհետէ: Գերանը մի անգամ դառնալու ժամանակ, իւրաքանչիւր սանդիտոռն չորս անգամ կը բարձրանայ. այնպէս որ գերանը իր շրջապատին քառորդ մասը առաջ կ'երթայ գլխասեպի մը դաշելէն մինչև ի միւս գլխասեպն հասնելու ժամանակ: Այս քառորդ մասը բաժնուած է չորս հաւասար մասեր, որոյ իւրաքանչիւրը կը կազմէ գերանին շրջապատին վեշտասաներորդ մասը: Արդ մարտկոցի մը ձախակողմեան առաջին սանդիտոռը գլխասեպի մը դաշելու ժամանակ, կը բարձրանայ երկրորդ սանդիտոռը երբ գերանն դառնայ 1 վեշտասաներորդ, կը բարձրանայ երրորդ սանդիտոռը երբ գերանն դառնայ 2 վեշտասաներորդ, կը բարձրանայ չորրորդը 3 վեշտասաներորդէն ետեւ, և և վեշտասաներորդ կամ 4 քառորդ պտուտէն ետեւ առաջին սանդիտոռը որ վարանկած էր կը բարձրանայ դարձեալ, և այսպէս կ'ըլլայ հետզհետէ: Ինչ որ կը պատահի մի մարտկոցի վերայ, նոյնը կը պատահի մնացած երկու մարտկոցներուն վերայ: Եւ այսպէս գերանին կրած գիմակալութիւնը կը բաշխի իր բովանդակ պտուտին վերայ, և գրեթէ անզգալի կ'ըլլայ մի գլխասեպէ ի միւս գլխասեպ անցնելու ժամանակ. որով և գրեթէ միօրինակ կ'ըլլայ իր հոլովական շարժումը:

Իւրաքանչիւր մարտկոցին տակ սանդ մը կայ տաշտածև, որոյ մէջ կը դրուին հանածոյները զոր կ'ուզեմք մանրել: Սանդիտոռները ձուլածոյ են: Ջրոյ փոքրիկ հոսանք մը որ դայ Դ փողրակով, անցնելով Ե ուրդէն կը մտնէ սանդին մէջ, և կ'ենէ անկէ անցնելով հանածոյից տակ դրուած վանդակէն, և կը մտնէ Զ ուրդին մէջ: Ջրոյ հոսանքը կը ձգէ իր հետ սանդին մէջ մանրեալ և փոշիացեալ նիւթերը, և կը տանի ընդարձակ աւազանի մը մէջ:

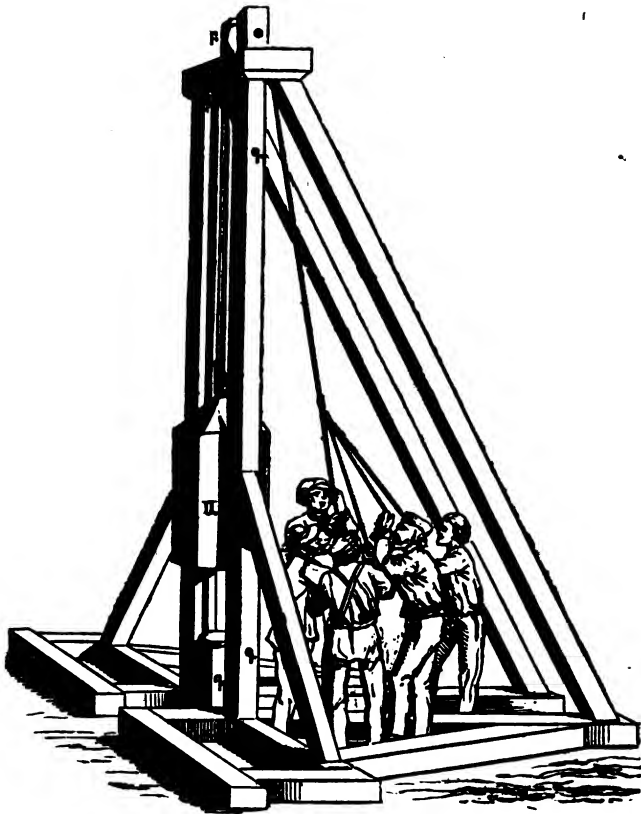
Գրեթէ այսպիսի կերպով կը շարժին անաղապղընձէ սանդիտոռներն, որ կը գործածուին վառօդ շինելու:

ՅԵԱՀԱՐ ՄԵՔԵՆԱՅ

219. Յիցերը գետին տնկելու համար, պէտք է անոնց գլխոյն սաստիկ ճնշումն տալ, որ կարենայ յաղթել այն դիմակալութեան զոր կ'ունենայ գետին մտնելու ժամանակ: Եթէ ուզեմք փոքրիկ ցից մը գետին տնկել, բաւական է մրճով անոր գլխոյն վերայ զարնել. բայց թէ որ ցիցերն ըլլան երկայն և հաստ, որք հարկաւոր կ'ըլլան ջրաբաշխական շինուածոց մէջ, ինչպէս են կամուրջներ, ծովափնեայ ապարանք և այլն, յայնժամ հարկաւոր կ'ըլլան գործածել Յցահար մեքենայներ, որովք ցցերու գլխոյն վերայ կրնամք իջեցունել բարձրէն ծանր մարմին մը, որոյ բախման սաստկութիւնը համեմատ պիտի ըլլայ դիմակալութեան որում մնայ յաղթել:

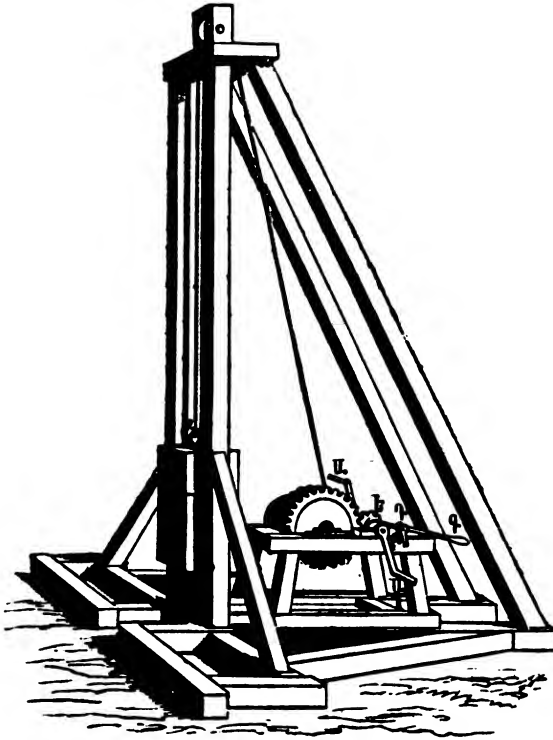
220. Յցահար մեքենայից մէջ ամենէն պարզն է Չռահաճիգ ցցահարը, որ բաղկանայ բարձր փայտակերտ կազմածէ (Չև 174), որոյ վերին ծայրը կայ ճախարակ մը Բ, և անոր պարանոցէն կ'անցնի չուան մը, որոյ ի մի ծայրն կապուած է Ա մարմինը, որ հասարակօրէն կ'ըլլայ ձուլածոյ երկաթէ, և կողի խոյ. և չուանին ի միւս ծայրը կապուած են այլ և այլ մանր առաստաններ, ուսկից քարշելով մարդիկ կը բարձրացունեն զխոյն, և բարձրէն կը ձգեն զայն ի վայր, առանց չուաններուն ծայրերը ձեռքերնէն թողլու: Որպէս զի խոյն չխոտորի իր ընթացքէն բարձրանալու և ցածնալու ժամանակ, ԳՎ գազաթնահայեաց գերաններուն մէջ տեղ, ներքին կողմէն վերէն վար փորոք շինուած է, որոյ մէջէն կ'անցնին խոյին ունկերը: Եւ այսպէս խոյն անկանի միշտ գազաթնահայեաց դրիւք Դ ցցին գլխոյն վերայ, որ ըստ պատշաճի զետեղուած պիտի ըլլայ երկու ԳՎ գերաններուն մէջ: Հասարակօրէն ցցին գլխոյն երկաթի գլխարկ մը կ'անցունեն, որպէս զի ցիցը չճաթի բախմանէ:

221. ՅԵԱՀԱՐ ՈՒՐՈՒՆԱՐՈՐ. — Վերոյիշեալ ցցահար մեքենայն այս անդիպութիւնը ունի, որ գործաւորները չեն կրնար ամենքը միանգամայն քարշել չուանին ծայրերէն, որով և զօրութեան կորուստ կ'ըլլայ. թէպէտ և երգելով կը ջանան ըստ կարի կանոնաւորել իրենց չուանը քարշելու ժամանակները: Թող զի, չուանաձիգ ցցահարով անկարելի է շատ վեր բարձրացունել զխոյն. այնպէս զի ցցին զօրաւոր բախումն տալու համար հարկ կ'ըլլայ ամենածանր խոյեր գործածել: Այս անդիպութիւններէն խորշելու համար հնա-



ՉԼ 174

բուած է Ուորանտոր ցցահարը (ՉԼ 173), որոյ փայտակերտ կազմածը նոյն է առաջնոյն հետ. բայց չուանին արձակ ծայրին վերայ փոխանակ այլ և այլ առասաններ հաստատուած ըլլալու, և զանազան մարդոցմէ քաշուելու, կ'որորի այն ծայրը առամնաւոր ոլորանի մը վերայ: Երկու մեղեխներ Աձ կը դարձունեն Բ առանցքը, որոյ վերայ կայ անուեակ մը որ կը խառնուի ոլորանին վերայ հաստատեալ առամնաւոր անուոյն հետ: Դարձունելով մեղեխները՝ կըրնամք զիսոյն բարձրացունել որչափ որ կ'ուզեմք. և վար ձգելոյ համար կրնամք սահեցունել Բ առանցքը իր երկայ-



Ձև 175

նութեան վերայ գէպ յառաջ, այնպէս որ անուեկին աստամունքը չխառնուին այլ ևս ոլորանին աստամուտը անուոյն հետ, որով խոյն իսկոյն անկանի ի վայր ամենայն ուժով, դարձունելով ոլորանին վերայ փաթութած չուանը գէպ ի հակառակ կողմ:

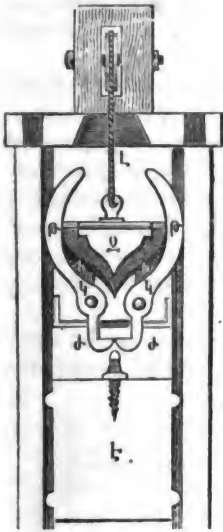
Բ ասանցքին տեղափոխութիւնը գիւրաւ կատարելու համար, որով կը կտրուի անուեկին անուոյն հետ ունեցած հաղորդութիւնը, կայ լծակ մը ԳԴԵ, որ կը դառնայ հորիզոնական գիրքով Դ կէտին վերայ, և ունի Ե ծայրին վերայ երկժանի մը, որ կը մտնէ Բ ասանցքին կտրածին մէջ: Եթէ շարժեմը լծակին Գ ծայրը հորիզոնաբար յայս կամ յայն

կողմ, Բ առանցքը կը շարժի անոր հակառակ կողմ: [Ժակին մօտ կը դրուի սեպ մը ըստ հարկաւորութեան, որ թող չտար լծակին դաշիւ անուեկին, երբ նա խառնուած է անուոյն ատամանց հետ:

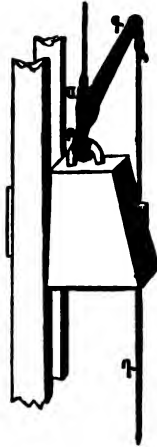
222. ԽՈՅԻՆ ԶԱՆԱՋԱՆ ԴԻՐԲԸ: — Խոյն բարձրէն երազ անկանելով, կը մաշեցունէ դիւրաւ չուանը և կ'անսկիտանցունէ զոլորանն, մանաւանդ եթէ սաստիկ ծանր և մեծ ըլլայ: Ուստի շատ անգամ այնպիսի հնարք մը կը մտածուի որ խոյն ինքնին անկանելով, ոլորանին վերայ փաթթած չուանը կամաց կամաց քակուի: Այս նպատակիս հասնելու համար խոյին երկու այլ և այլ դիրքեր կը տրուին, որոց երկուքն ալ լաւ են և գործածական: Բայց երկրորդը աւելի պարզ է և յաճախեալ:

ՉԼ 176 կը ցուցանէ տռաջին կերպը, որոյ մէջ խոյն երկու առանձին կտորներէ կը բաղկանայ Չ և Ի. Չ մասը միացած է ուղղակի չուանին հետ, և Ի մասը որ է խոյին մարմինը, ազցանի մը ձևոքով կը միանայ առաջնոյն հետ: Այս ազցանին երկու բազուկները Թ և Ժ կը դառնան առանձինն և կ'էտերուն վերայ, և երկու զսպանակներ իի կը ջանան միշտ հեռացունել իրարմէ Թ բազուկները, և հետևաբար մօտեցունել իրարու Ժ բազուկները, որք ճանկաձև յօրինեալ ըլլալուն, կը մտնեն խոյին Լ մարմնոյն վերայ հաստատուած օղամանեկին մէջ, և կը բարձրացունեն զնա մինչև վեր. և երբ մտնեն ազցանին վերին թևերը փայտակերտ շինուածոյն վերի նեղ անցքին մէջ, որ հետզհետէ կը նեղնայ, հոն ամփոփուելով վերին թևերը կը բացուին վարի թևերը, և կը ձգեն վար խոյին մարմինը: Եւ յայնժամ գործաւորը ազդելով Գ.Ի.Ե լծակին վերայ (ՉԼ 175), որպէս զի կտրի մեղեխներուն հաղորդակցութիւնը ոլորանէն, անկանի վար խոյին գլուխը, չուանն ալ հետը ձգելով, և զարնելով խոյին մարմնոյն, կը բացուի ազցանը և կը գրկէ դարձեալ զօղամանեակն: Եւ այսպէս հետզհետէ կը բացուի և կը փակուի ազցանը, խոյն վեր բարձրացունելով և վար իջեցունելով:

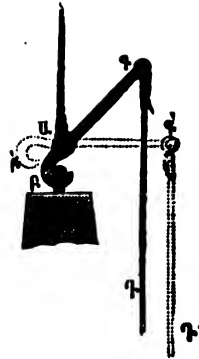
ՉԼ 177 կը ցուցանէ երկրորդ կերպը, որոյ չուանին Ա ծայրին վերայ կայ ճանկ մը Բ, որ կ'անցնի խոյին օղամանեկին մէջ: Այս ճանկը չուանով կապուած տեղէն վեր ունի երկայն թև մը որ կը հասնի մինչև Գ, և այս Գ կէտէն կախուած է ուրիշ չուան մը Գ.Ի: Երբոր խոյն բարձրանայ ըստ արժանւոյն, պէտքէ քաշել Գ.Ի չուանը վերէն վար, խոյն վար ձգելու համար. զի յայնժամ ճանկը Գ.Ի դիրքէն



ՁԿ 176



ՁԿ 177



ՁԿ 178

կ'անցնի Գ՛Դ՛ զիրքը (ՁԿ 178), որով կ'ենէն օդամանեկին մէջէն: Նոյն Գ՛Դ՛ չուանը կը գործածուի յետոյ ճանկը իջեցունելու, որպէս զի նորէն անցնի օդամանեկին մէջ, և նորէն սկսի գործողութիւնը: Հարկաւոր չէ որ մարդ Գ՛Դ՛ չուանին ծայրէն բռնէ և քաշէ, այլ կրնայ նոյն չուանին վարի ծայրը կապել հեծանին վերայ այն բարձրութեան համեմատ, ուր երբ հասնի խոյն, ճանկն ինքնին ելնելով օդամանեկին մէջէն, խոյն անկանի ի վայր:

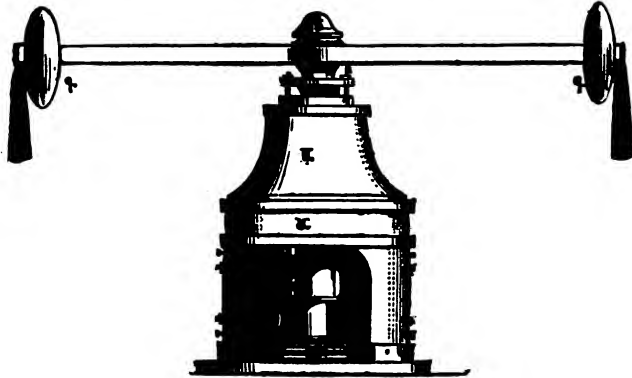
ԴՐԱՄԱԿՈՓ ՄԵՔԵՆԱՑ

223. Դրամ կոխելու համար նախ պէտք է ըստ պատշաճի յարազօդ մը կազմել, և յետոյ հալեցունել զնոյն և թափել դաւազանածոյ գործեսաց մէջ. տափարակ մետաղական զաւազանները անցունել թիթեղնոցէն, և ըստ պատշաճի տափարակել. և յետոյ մեքենայով դրամոյ մեծութեան և կշռոյն համեմատ բոլորչի կտրել, և այն կտրած հատերը դնել մի առ մի երկու փորագրեալ պողովատէ թիթեղներու մէջ, և մեքենայով սաստիկ ճնշումն տալ, որով

Հատին երկաքանչիւր երեսը կ'առնու ուղած փորագորութիւնը բարձրաքանդակ, և կոչի յայնժամ Դրամ, և մեքենայն՝ Դրամակոփ, կամ Դրամահատ մեքենայ:

224. Շատ ժամանակ չէ որ Բարիզու փողերանոցին մէջէն վերցուեցաւ դրամահատ երկակշիռ մեքենային գործածութիւնը, զոր հնարած էր Ժէնժանպը, որով դրամոյ Հատերը կ'առնուին բախմամբ բարձրաքանդակ տպաւորութիւն: Փանի մը ժամանակէ հետէ այս երկակշիռոյն փոխանակեց Թոննըլիէի դրամակոփ մամուլը, որով կը կոխուին դրամները առանց բախման. իսկ երկակշիռը կը գործածուի միայն դրոշմածներ կտրելու: Մեք երկու մեքենայներն ալ Համառօտիւ յիշատակեմք հոս:

225. ԴՐԱՄԱՀԱՏ ԵՐԿԱԿՇԻՐ. — Ձև 179 կը ցուցանէ գրամահատ երկակշիռ մը իր ամբողջութեամբ. որ կը բաղկանայ



Ձև 179

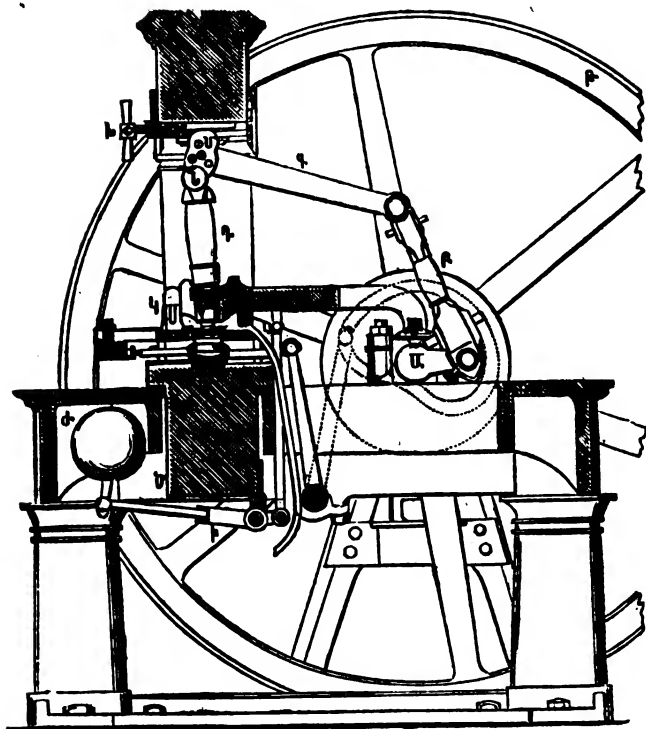
մեծ խուփէ մը Ս.Ա. անագապղընձէ շինուած, Բ պտուտակէ մը որ կ'անցնի խուփին վերին ծայրը եղած խոր պտուտակին մէջ, Գ.Գ. լծակէ մը հորիզոնական դրուած և մէջ տեղէն պտուտակով Հաստատուած: Ս.յս լծակին երկու ծայրերը կը վերջանայ ոսպնածե, և այս ոսպնածեերուն օղերէն կ'անցնին փոկեր, որք կը գործածուին լծակը հորիզոնական դիրքով շարժելու երկու գործաւորներու ձեռքով: Երբոր լծակին շարժմամբ կ'իջնէ պտուտակը վար, ցորչափ արգել մը չկայ գիմաց կ'իջնէ անարգել, բայց երբ Հանդիպի արգել մը, պտուտակն ու լծակը կը ստիպին յանկարծ կենալ, և անկէ

յառաջ զայս սաստիկ բախումն, և բախմանէ ճնշումն, որ կ'ազդէ պտուտակին վարի ծայրին դէմ դրուած մարմնոյն վերայ:

Բախման սաստկութիւնը աւելցունելու համար, Գ.Գ. լծակին երկու ծայրերը դրուած են անազապղընձէ երկու ծանրակշիռ ոսպնածներ: Եթէ այս ոսպնածներէն մին իր շարժման ժամանակ յանկարծ արգելի մը յաւտահի, որով զադրի իր շարժումը, կը բախի արգելին, և այս բախման սաստկութիւնը համեմատ է մեծութեան զանգուածոյն և երազութեան շարժման: Եւ եթէ այս զանգուածը կատարէ իր բախումը լծակի և պտուտակի ձեռքով, յայնժամ մեր վերը ըսածին նայելով (§ 161), բախման մեծութիւնը այս դիպուածիս մէջ այնպէս կը համեմատի առաջին դիպուածին մէջ եղած պարզապէս բախման, ինչպէս պտուտակը մի անգամ պտոյտ ըրած ժամանակ, զանգուածին կտրած ճանապարհը կը համեմատի պտուտակի քայլին: Ասկէ կը հետեւի, թէ լծակին երկու ծայրը եղած զանգուածները ըստ արժանոյն մեծցունելով, բախումն ալ այնչափ աւելի սաստիկ կ'ըլլայ, և եթէ չդրուին այս զանգուածները, բախումը շատ տկար կ'ըլլայ:

Միեւալ պոզովատեայ կտորները, որոց վերայ եղած են խորաքանդակ փորագրութիւններ, կոչին Գաղափարք դրամոյ: Որոց մին կը հաստատուի պտուտակին ներքեւ, և միւսը ճիշդ անոր դիմաց մեքենային վերայ, այնպէս որ երկուքին փորագրութիւնները դէմ առ դէմ զան: Դրամոյ կամ դրոշմածոյ հատը կը դրուի ստորին զաղափարին վերայ, և բախման ժամանակ կը ճնշի սաստկապէս երկու զաղափարներու մէջ, այնպէս որ մետաղական նիւթը մտնելով զաղափարաց ամէն փորագրութեանց մէջ, կ'առնու անոնց ամեն տալաւորութիւնը բարձրաքանդակ, Եւ միանգամայն դրամոյ հատը կը չրջապատի մանեկով, որոյ վերայ գրուածներ և կամ շերտաձեւ գծեր փորուած կ'ըլլան խորաքանդակ, որք և կ'ենեն դրամոյ հատին չրջապատին վերայ բարձրաքանդակ ձեւով:

Եթէ մանեակը միակտուր ըլլար, չէր կրնար դրամոյ հատը մէջէն ելնել կոփելէն ետեւ, և կը բռնուէր չրջապատի գրերէն: Ուստի և մանեակը երեք հաւասար կտորէ կը բաղկանայ, և դրամոյ կոփմանէն ետեւ զսպանակի զօրութեամբ ինքեան բացուելով, դրամոյ հատը մեքենական զօրութեամբ դուրս կը նետուի, և անոր տեղ ուրիշ մը կը փոխանակէ, և այսպէս հետզհետէ:



Ձև 180

226. ԴՐԱՄԱԿՈՒ ՄԱՄՈՒԼ: — Ձև 180 կը ցուցանէ Թոննը-լիէի դրամակոփ մամուլը որ վերոյիշեալ երկակշռոյն տեղ փոխանակեց. ուր Ա մեղեխը հաստատուած է գերանի մը ծայր, որ կը դառնայ շոգեշարժ մեքենայիւ, և ունի Թռչա-րան մը Թ: Այս մեղեխը Բ շարժարնոյ ձեռքով կ'ազդէ Գ լծակին, և տայ անոր ծածանման շարժում մը Մ կէտին վե-րայ: Լծակին Ն մասը կը յենու Դ սեան գլխոյն, և սորա ստորին մասը կը շարժի յայս և յայն կողմ Զ սահուն տու-փին մէջ: Սահուն տուփը՝ որոյ վերայ հաստատուած է վե-րին գաղափարը, կեցած է Ն լծակին ծայր՝ որ կը շարժի Ս դարձեակի վերայ, և միշտ յեցեալ կը մնայ Դ սեան ներքե, մղուելով վարէն դէպ ի վեր երկու Ժ հակակշիռ ծանրոց-

ներու զօրութեամբ, օրք կ'ազգեն ի լծակին և լ երկփանի ձողին ձեռքով: Երբոր Ա մեղեխը կը բարձրացունէ Գ լծակը, սա կը քանայ ցածցունել Դ սինը նմանապէս և սահուն տուփը: Եւ եթէ գաղափարները ըստ պատշաճի հեռի դրուած ըլլան իրարմէ, և դրուի երկուքին մէջ դրամոյ հատ մը, այս հատը սաստիկ ճնշումն կրելով, կրնայ բերել այն արգասիքը զոր կը բերէ դրամահատ երկակշիռը բախմամբ: Կրնամք Դ սեան ճնշման մեծութիւնը իմանալ, դիտելով թէ որչափ քիչ կը ցածնայ սահուն տուփը, մինչդեռ Գ լծակին ծայրը կը բարձրանայ անհամեմատ առաւել (§ 160):

Երկու գաղափարաց հեռաւորութիւնը կը կանոնաւորի ի վերակոչ պտուտակով, որ կը գործածուի դրամոյ գաղափար մը առաւել կամ նուազ խորասուզելու Ծ զանգուածին մէջ: Մեքենային ուրիշ մասերը գրեթէ նոյն են դրամահատ երկակշիռոյն հետ, և հետզհետէ այլ և այլ փոփոխութիւններ առած են իրենց երկրորդական մասանց մէջ թոննըլիէի շինածին վերայ:

227. Դրամակոփ մամուլը շատ աւելի օգտակար է քան գործահատ երկակշիռը: Նախ, զի միշտնոյն ճնշումը կ'ազգէ դրամոյ հատին վերայ, որով և կանոնաւոր արգասիք կ'ունենայ. ուր մարդկային զօրութիւնը որ կ'ազգէ երկակշիռոյն ծայր, շատ անկանոն արգասիք կը բերէ: Երկրորդ, եթէ մոռցուի դրամահատ երկակշիռոյն երկու գաղափարաց մէջ դրամոյ հատ մը դնել, այս երկու գաղափարներն կը բախին իրարու հետ և կը խորտակին. ուր դրամահատ մամուլոյն մէջ ոչ երբէք երկու գաղափարներն իրարու կը զաչին, թէպէտ և մէջը դրամոյ հատ չդրուի: Երրորդ օգտակարութիւնն է երազութեան կողմանէ. դրամակոփ մամուլ մը գրեթէ վայրկեանի մէջ 60 դրամ կը կոխէ, և կրնայ այսպէս երկար ժամանակ բանիլ առանց դադրելոյ. ուր երկակշիռը շատ աւելի սակաւաթիւ կը կոխէ, և գործաւորները կը պարտաւորին երբէք երբէք հանգիստ ընել: Ի վախճանի, դրամոյ հատերը մի առ մի դնելու տեղ, որոյ համար մասնաւոր մարդ մը պէտք է, դրամակոփ մամուլոյն մէջ կայ դատարկ գլան մը կ, որոյ մէջ դրամոյ հատերը կը դրուին սինածէ, և ինքնին մեքենական զօրութեամբ գան մի առ մի գաղափարաց մէջ, և կոխուելէն ետեւ դուրս կը ցայտեն, և անկանին քոշնտի դրուած ամանին մէջ:

ԺԱՄԱԳՈՐԾՈՒԹԻՒՆ

228. Գիտեմք թէ միօրինակ չարժան մէջ կտրած ճա-
նապարհներն համեմատ են անցուցած ժամանակներուն.
Այսպիսի չարժում մը խիստ յարմար է ժամանակը չափե-
լու. ուստի և այն ամեն մեքենայներն որ կը գործածուին
ժամանակը չափելու, հարկ է որ ունենան միօրինակ չար-
ժումն: Բայց թէ որ լաւ մտածեմք գրեթէ անկարելի է
գտնել ճիշդ միօրինակ չարժումն. վասն զի մեքենայ մը միշտ
նոյն երազութիւնը ունենալու համար, պէտք է որ կարողու-
թիւնը միշտ հաւասարակիւ ըլլայ դիմակալութեան: Եթէ
դիմակալութիւնը միշտ նոյն մեծութիւնը ունենայ, պէտք է
որ կարողութիւնն ալ ազդէ միշտ նոյն մեծութեամբ. եթէ
դիմակալութիւնը փոփոխի, նոյնպէս պէտք է որ փոփոխի
կարողութիւնը, որպէս զի հաւասարակշռութիւնը անկո-
րուստ պահուի:

Բայց մեքենայի մը չարժման ժամանակ եղած բազմա-
տեսակ դիմակալութեանց պատճառաւ, գծուարին է կարո-
ղութիւնը այնպէս յարմարցունել, որ կարենայ ամեն վայր-
կեան հաւասարակիւ ըլլալ այս ամեն դիմակալութեանց:
Թող զի, դիմակալութիւններն կրնան փոփոխիլ դիպուա-
ժական պատճառներով, ինչպէս քերմութեան և խոնավու-
թեան այլալուծեամբ, և այլն: Այս ամեն գծուարութիւն-
ները ժամագործութեան արհեստին մէջ ջանացած են մե-
քենագործք ոչ եթէ իսպառ բառնալ, որ գրեթէ անկարելի
է, այլ նուազել ըստ մեծի մասին:

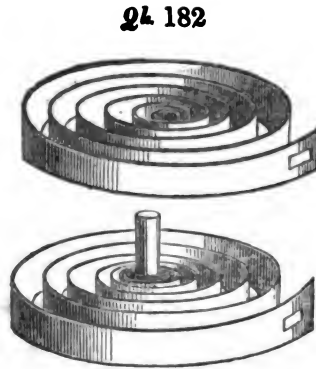
229. Ժամացուցի մեքենայ մը չարժելու համար կը գործ-
ածուին երկու տեսակ չարժիչներ, այս ինքն Մանրոց և
Զսպանակ:

Ժամացուցի վերայ ծանրոց մը իբրև չարժիչ գործածե-
լու համար, պէտք է կախել զայն չումանի մը ծայրէն, որոյ
միւս ծայրն հաստատուած ըլլայ հորիզոնական գլանի վե-
րայ, և կարող ըլլայ փաթութիլ նոյն գլանին վերայ (Չև 181):
Մանրոցն որ ջննայ միշտ վար իջնել, տայ գլանին հղո-
վական չարժումն իր առանցքին վերայ, և այս չարժումը կը
փոխանցի ժամացուցի մեքենայներուն ատամնաւոր անուով,
որ հաստատուած է գլանին ծայր:

Զսպանակներն որ կը գործածուին իբրև չարժիչ ժամա-
ցուցի մեքենային, են նուրբ և երկայն պողովատեայ թի-
թեղներ, որք պարուրաձև կ'ոլորին, ինչպէս կը ցուցանէ ձև



ՉԼ 181

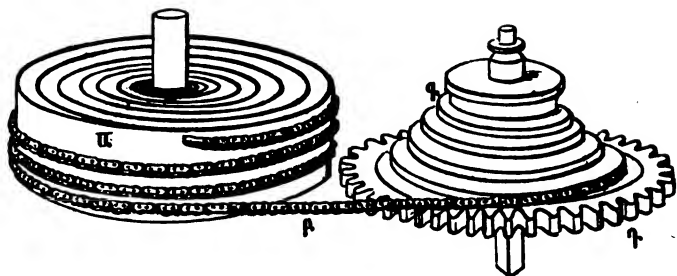


ՉԼ 182

ՉԼ 183

182. Ենթադրենք թէ զսպանակին արտաքին ծայրը հաստատուն կէտի մը վերայ անցած ըլլայ, և ներքին ծայրը առանցքի մը վերայ, որ կարող ըլլայ դառնալ ինքն իր վերայ: Երբ որ դարձունեմք այս առանցքը պարոյրներուն գիրքով, հետը կը դարձունէ զսպանակին ներքին ծայրը, և պարոյրներն հետզհետէ կ'առնու և կը ճմլին առանցքին վերայ, և զըսպանակը կ'առնու հետագայ ձևը 183: Եւ եթէ յետոյ թողունք առանցքը ինքն իրեն, զսպանակն որ կ'ուզէ առնուլ իր առաջին ձևը, տայ նմա հոլովական շարժումն, որ աստամաւոր անուոց գրութեամբ կը հաղորդի ժամացուցի մեքենային: Բայտնի է թէ զսպանակին ներքին ծայրը կրնայ բուրովին հաստատուն ըլլալ, և եթէ արտաքին ծայրը միացած ըլլայ այնպիսի կտորի մը որ կարող ըլլայ դառնալ զսպանակին առանցքին ուղղութեամբ, նաև այն կտորին կը հաղորդէ հոլովական շարժումն:

230. Եթէ բաղդատենք զսպանակին ազդեցութիւնը ծանրոցին ազդեցութեան հետ, կը տեսնեմք որ իրարմէ շատ տարբերութիւն ունին: Շարժիչ ծանրոցը միշտ նոյն սաստկութեամբ կ'ազդէ. իսկ ընդ հակառակն զսպանակին զօրութիւնը միշտ հետզհետէ կը նուազի, սկսեալ իր ազդեցութեան առաջին վայրկենէն մինչև որ առնու իր նախկին ձևը: Ուստի, ծանրոցին միակերպ ազդեցութիւնը չտեսնուի զսպանակին վերայ, որ ամենահարկաւոր է ժամացուցին ուղիղ ընթացքին: Չսպանակին այս անպատեհութեան



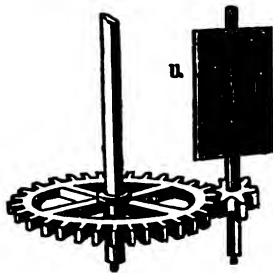
ՉԼ 184

առաջը առնելու համար, կը գործածուի իւր, որ զսպանակին ազդեցութիւնը ըստ կարի անփոփոխ կը պահէ: Այս բանիս համար զսպանակը կը փակեն թմբկի մէջ Ա (ՉԼ 184), որոյ արտաքին երեսին վերայ կը շրջապատէ յօդաւոր չղթայ մը Բ, որ անոր վերայ քանի մը փաթոյթ ընելէն ետեւ, կը փաթուծի ուրիշ կոնաձեւ թմբկի մը վերայ Գ, որոյ վերայ հաստատուած է միւս ծայրը: Այս կոնաձեւ թմբուկն է որ կոչի իւր, որոյ շրջապատը խղընջած է կտրուած է, և չղթայն կը փաթուծի հետզհետէ անոր վերայ դէպ ի վեր բարձրանալով: Երբոր զսպանակն կատարելապէս ձգտեալ ըլլայ, չղթայն կը փաթուծի իւրն բոլոր մակերևութին վերայ: Չսպանակին ներքին ծայրը հաստատուն է, և արտաքին ծայրը միացած է թմբկին մակերևութին: Երբոր զսպանակը պարզի հետզհետէ, կը դարձունէ թմբուկը, և նոյն դիրքով շարժումն տայ և իւրն չղթային ձեռքով: Շղթայն քակուելով իւրն վրայէն կը փաթուծի թմբկին վերայ. և յայնժամ կը դադարի շարժումը, երբ չղթայն քակուի բոլորովին իւրն երեսէն և հասնի վարի ծայրը: Կը տեսնենք որ այս շարժման ժամանակ, չղթային ձգտումը՝ որ յառաջ գայ զսպանակին զօրութենէն, կը պակսի հետզհետէ. բայց այս ձգտումը կ'ազդէ միանգամայն իւրն վերայ՝ հետզհետէ աւելի մեծագոյն լծակի մը թւով: Ուստի և իւրն ձեւը այնպէս պէտք է կազմել, որ ճիշդ փոխարինումն ըլլայ. այս ինքն, չղթային ազդեցութիւնը նոյն արգասիքը բերէ, ինչ որ անփոփոխ զօրութիւն մը ազդելով անփոփոխ լծակի մը բազկի ծայր: Շղթային ազդեցութեամբ իւրն առած հղովական շարժումը կը փոխանցի ժամացուցին բոլոր մեքենայից Գ անուոյն ձեռքով, զոր իւր հետը կը դարձունէ:

231. Շարժիչը ինչ տեսակ որ ըլլայ, կը դարձունէ իլին ձողը և անով Դ անիւը: Այս անիւը դառնալու ժամանակ կը մտնէ փոքրիկ անուոյ կամ անուեկի մը ատամանց մէջ և կը դարձունէ զայն, որ կեցած է ուրիշ ձողի մը վերայ զուգահեռական անուոյն գերանին: Անուեկին ձողին վերայ հաստատուած է ուրիշ ատամնաւոր անիւ մը, որոյ ատամունքը կը մտնեն երկրորդ անուեկի մը ատամանց մէջ: Երկրորդ անուեկին ձողին վերայ հաստատուած է երրորդ ատամնաւոր անիւ մը, որոյ ատամունքը կը մտնեն երրորդ անուեկի մը ատամանց մէջ, և այսպէս հետզհետէ: Անուոց ամեն ձողերն իրարու զուգահեռական պիտի ըլլան: Արդ թէ որ առաջին անիւը իր անուեկէն վեցպատիկ աւելի ատամունք ունենայ, երկրորդ անիւը վեց անգամ աւելի երազ կը դառնայ քան զառաջինն: Եթէ երկրորդ անիւը իր անուեկէն քառապատիկ աւելի ատամունք ունենայ, երրորդ անիւը չորս անգամ աւելի երազ կը դառնայ քան զերկրորդն, և հետեւաբար քսանեւորս անգամ աւելի արագ քան զառաջինն: Եւ այսպէս առաջ երթալով կը տեսնեմք, որ առաջին ձողին հոլովական շարժումը հետզհետէ կ'երազէ երկրորդ, երրորդ, չորրորդ... ձողերուն վերայ. և երկու իրարու քով դրուած ձողերուն երազութիւնը համեմատ է թուոյ ատամանց անուոյն և անուեկին, որք կը փոխանցեն շարժումը մի ձողէ ի միւսն:

232. Ժամացուցի մը անուոց դրութիւնը և անոնց շարժիչ զօրութիւնը ցուցանելէն ետեւ կը մնայ մեզ ցուցանել թէ ինչպէս պէտք է կանոնաւորել այս շարժումը, որ կարող ըլլայ ժամական ցուցակի մը վերայ միօրինակ շարժել տալ մի կամ այլ և այլ սլաքներ կամ ասեղներ, որք են ցուցիչ չափու ժամանակի:

Ըսինք վերը, թէ շարժումը միօրինակ ընելու համար, պէտք է միշտ անփոփոխ պահել հաւասարակշռութիւնը կարողութեան և գիմակալութեանց բովանդակութեան մէջ: Այս բանիս համար վերջին ձողին վերայ, որոյ երազութիւնը քան զամենն աւելի է, պէտք է դնել երկու թւեր, որք դառնալու ժամանակ կը բախին օդոյ հետ (ՉԼ 185): Այս թւերն իրարու հակադիր են, և կազմին



ՉԼ. 185

նուրբ և ուղղանկիւն թիթղանէ Ա, որ կ'անցնի առանցքին ճիշդ մէջ տեղէն, և անոր հետ կը դառնայ: Օգոյ դիմակալութիւնը որ կ'ազգէ այս թւերուն, համեմատ է իրենց երազութեան քառակուսւոյն (§ 180): Ասկէ կը հետևի, թէ շարժման սկսելու ժամանակ այս թւերուն կրած դիմակալութիւնը տկար է և շարժիչ զօրութիւնը մեծ, և հետևաբար կ'աւելնայ բոլոր մեքենային երազութիւնը: Եւ երբ երազէ բովանդակ մեքենային շարժումը, յայնժամ կ'աճի և թւերուն կրած դիմակալութիւնը, և մեքենայն կը հասնի շուտ մը այնպիսի երազութեան, յորում կարողութիւնն հաստարակչիւ կ'ըլլայ մեքենային դիմակալութեանց բովանդակութեան, յայնմ հետէ ոչ ևս այլայլի շարժումն, և մնայ միօրինակ, ցորչափ կարողութիւնն պահէ զնոյն սաստկութիւն:

233. Միօրինակ շարժումն ունենալու համար գործածած դիմակալութիւննիս այս մեծ օգտակարութիւնը ունի, որ իր մեծութիւնը միշտ կախումն ունի շարժման երազութենէն: Եթէ որ և իցէ պատճառով մեծնայ երազութիւնը, մեքենային կրած դիմակալութիւններն կ'առաւելուն քան զկարողութիւն, որով և կը դանդաղի շարժումը. և եթէ ընդ հակառակն նուազի երազութիւնը, յայնժամ կարողութիւնը կ'առաւելու քան զդիմակալութիւն, որով և կ'երազէ շարժումը: Եւ այսպէս ժամացուցի մը մեքենայից շարժումը կանոնաւորելու համար գործածուած օգոյ դիմակալութիւնը, ոչ միայն տայ միօրինակ շարժումն, այլ և շարժման այս ինչ որոշեալ երազութիւն:

234. Թէպէտ և շարժումը կանոնաւորելու համար ըսած կերպերնիս ընտիր երեւի, և սակայն չկրնար տալ այնպիսի կանոնաւոր շարժումն, որ կարենայ ճշդիւ գործածուիլ իբր չափող ժամանակի: Օգոյ զանգուածը որ կը զարնէ թւերուն վերայ իրենց դարձին ժամանակ, ոչ միշտ նոյն հանգամանաց մէջ կը գտնուի. օգոյ դոյզն շարժում մը բաւական է զանգաղել թւոց շարժումը: Իսկ ուրիշ կողմանէ, փոքրիկ փոփոխութիւն մը որ պատահի մեքենային կարողութեան և զանազան մասանց շփման մէջ, կ'այլայլէ հաւասարակշռութիւնը, և կը փոխուի երազութիւնը. ուստի և հաւասարակշռութիւնը միւս անգամ հաստատելու համար, պէտք է փոփոխել թւոց վերայ ազդած օգոյ դիմակալութիւնը: Արդ ըսածնէս յայտնի կ'երեւի, թէ օգոյ դիմակալութիւնը մեքենայի մը շարժումը կանոնաւորելու համար կը գործածուի միայն այնպիսի գործեաց վերայ, ուր ոչ կատարեալ

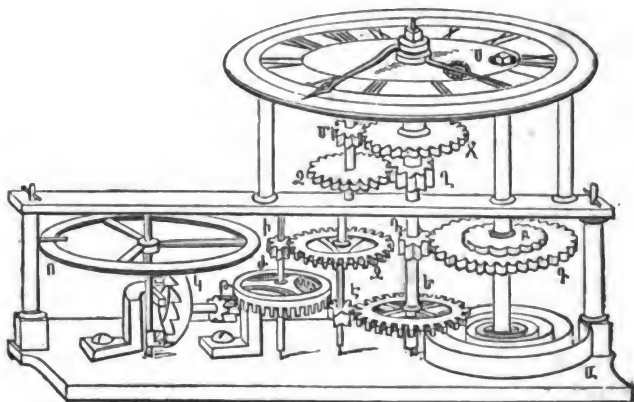
ճշգրտութիւն կը պահանջի, բայց ոչ ժամանակը չափելու գործեաց մէջ: Ուստի այս թւերը կը գործածուին միայն չրջաչամփոյ, Փարսէլի լամբարին մէջ, և այլն: Եւ գործածուի ևս ճօճանակաւոր ժամացուցի ժամանակը գործուն վերայ: Հին չրջաչամփոյներու մէջ շարժըի տեղ ծանրոց կը գործածէին, և երագութիւնը գրեթէ միօրինակ կը մնար: Բայց հիմա կը գործածեն զսպանակ՝ որ կ'ազդէ ուղղակի անուոց, և ի սկզբան թէպէտ և կանոնաւոր է, բայց հետզհետէ կը դանդաղի, մինչև կը դադրի բոլորովին:

233. Զկարենալով վերը ըսած կերպովնիս միօրինակ շարժում մը գտնել, որ գործածուի իբր չափող ժամանակի, հարկ եղած է գտնել պարբերական միօրինակ շարժումն, որ աւելի ճշդիւ կրնայ գործածուիլ իբր չափող ժամանակի: Այս բանիս համար կը դրուի ժամացուցի մեքենային մէջ մասնաւոր կտոր մը, որ կը ծածանի կանոնաւոր կերպով, և իւրաքանչիւր ծածանման ժամանակ կը դադրեցունէ բովանդակ անուոց շարժումը: Եւ այսպէս շարժումը կ'ըլլայ ընդհատ, և ժամացուցակին սլաքներն՝ որ կը գործածուին ժամանակը ցուցանելու, փոխանակ շարունակաբար առաջ երթալու կը քայլեն ընդհատ, և իւրաքանչիւր անգամին կռիչ մը կը հանեն: Բայց իւրաքանչիւր ծածանման ժամանակ սլաքներուն տեղափոխութիւնը այնչափ փոքր է, որ աչքի գրեթէ անզգայի կ'ըլլայ, և կը համարի իբր դանդաղ շարունակեալ շարժումն: Բայց երբոր ասեղը երագ շարժի, ինչպէս է բոլակացոյց ասեղը, յայնժամ զգալի կ'ըլլայ այս ընդհատ շարժումը:

Ճօճուն կտորը՝ որոյ ծածանմամբ անուոց շարժումը պարբերաբար կ'ընդհատի, կոչի Ուղիչ: Եւ այն կտորներն որ զանիւնները կը հաղորդեն ուղղըչին, կոչին Խուսակ:

236. Առաջին ուղիչը որ գործածուած է ճօճանակաւոր և ծոցի ժամացոյցներու մէջ, կը բաղկանայ մետաղէ անուէ՝ որոյ չրջապատը ծանր է, և կը դառնայ իր կեդրոնին վերայ: Այս անիւր՝ որ է տեսակ մի թռչարան, և կոչի Երկակիշ, չկրնար ինքնին շարժիլ, այլ կ'առնու իր շարժումը շարժըչէն, անուոց և խուսակին միջնորդութեամբ:

Ծոցի ժամացուցի մը ընդհանուր կազմութիւնը կը տեսնուի ձև 186, ուր անիւններն իրարմէ հեռի գրուած են բարձրութեան կողմանէ, և ամենուն առանցքն ալ նոյն ուղղութեան վերայ հաստատուած, որպէս զի ամեն մասերն ալ տեսանելի ըլլան: Ա զսպանակը՝ որոյ արտաքին ծայրը հաստատուած է, կը դարձունէ իր ներքին ծայրին վերայ հաստա-



Ձև. 186

տուած առանցքը։ Այս առանցքին վերայ հաստատուած է լեզուակաւոր անիւ մը Բ, որ կ'ազդէ Գ ատամնաւոր անուոյն։ Գ անիւը կը դարձունէ Դ անուեակը և հետևաբար Ե անիւը։ Սա կը դարձունէ Է անուեակը և Չ անիւը։ Չ անիւն ալ կը հաղորդէ իր շարժումը Ի անուեկին, և այս անուեկին առանցքը կը դարձունէ Կ անիւը Ժ անուոյն և Թ անուեկին ձեռքով, որք անկիւնաւոր անուոց տեղ կը գործածուին։ Կ անուոյն առջև, որոյ ատամունքը մասնաւոր իմն ձև ունին, դրուած է Ո ուղղըչին առանցքը։ Այս առանցքին վերայ հաստատուած են երկու թեւակք ԼԼ', իրարմէ քիչ մը հեռի և ուղիղ անկեամբ դրուած, որոց մին կը հանդիպի Կ անուոյն վերին ատամանց, միւսն վարի ատամանց. և այս բանիս համար այս անիւը կոչի Սէի հանդիպման։ Երբոր անիւը կը դառնայ, իր ատամունքն բախին փոփոխակի այս երկու թեւակներուն։ Վերի թեւակը կը մղի ետև անուոյն ատամունքէն, և վարինը յառաջ, և այսպէս կը շարժին փոփոխակի երկու թեւակներն։

Հոս խոսակը կը բաղկանայ Կ հանդիպման անուէն և ԼԼ' թեւակներէն, և կոչի խոսակ յետադարձ, վասն զի իւրաքանչիւր անգամ երբ թեւակներէն մին գայ և բախի անուոյն ատամանց միւրն, երկակիւր՝ որ դեռ չէ կորուսել իր բովանդակ շարժումը, յետո ընկրկել տայ անուոյն այս ինչ չափով։ Ժամացուցի մեքենայից շարժումը անկատար իմն

կերպով կանոնաւորած կը համարուի երկակշռոյն և յետադարձ խուսակին ձեռքով: Երկակշռոյն շարժումը յառաջ գայ հանդիպման անուոյն ազդեցութենէն, որոյ ատամունքն հետզհետէ կը հանդիպին փոփոխ երկու թեւակներուն: Այս շարժումը առաւել կամ նուազ երազ կ'ըլլայ, ըստ որում ատամնէն թեւակին վերայ եղած ճնշումը առաւել կամ նուազ սաստիկ ըլլայ: Շարժիչ զօրութեան փոփոխութիւններն որք կրնան յառաջ գալ եթէ զսպանակը առանց իլի ըլլայ, և եթէ աւելնայ մեքենայից այլ և այլ մասանց չփումը՝ մանաւանդ իւզոյն թանձրանալուն պատճառաւ որով կ'օծեն լիստանց ծայրերը, ևն այնպիսի պատճառք որով թեւակներն ոչ միշտ նոյն մղումը կը կրեն, որով և երկակշռոյն ծածանմունքը չըլլար գուգամանակ: Որպէս զի ուղղիչն որ է հոս երկակշիռ, կարենայ օգտակարութեամբ գործածուիլ, պէտք է որ շարժիչ զօրութիւնը ըստ կարի անփոփոխ մնայ, և մեքենային այլ և այլ մասանց չփումը միօրինակ:

237. Հիմա քննեմք թէ ինչպէս անիւներն նոյն ժամացուցակի վերայ շարժել տան այլ և այլ երազութեամբ ժամուոց և վայրկենից սլաքները: Եւ անուոյն տառնցքը կ'երկնայ մինչև ժամացուցակին երեսը, և անոր ծայր հաստատուած է վայրկենից սլաքը: Ուստի և պէտք է որ շարժիչ զսպանակն և ուղղիչն այնպէս գրուած ըլլան, որ այս առանցքը ժամուան մէջ մի անգամ պտոյտ ընէ: Այս առանցքին վերայ հաստատուած է Ղ անուեակը որ կը մտնէ Չ անուոյն ատամանց մէջ. և Չ անուոյն առանցքին վերայ հաստատուած է Մ անուեակը որ կը մտնէ Ճ անուոյն ատամանց մէջ: Այս վերջին անիւը միացած է միջափոր գլանի մը, որոյ մէջէն կ'անցնի ազատօրէն վայրկենից սլաքին առանցքը, և այս միջափոր գլանին ծայր հաստատուած է ժամուոց սլաքը: Եւ այսպէս երկու սլաքներն կը շարժին բոլորաձև մի և նոյն կէտի վերայ, բայց ոչ հաւտար շարժմամբ: Ղ անուեակը 8 ատամն ունի և Չ անիւը 24, ուստի վայրկենից սլաքը մինչդեռ երեք պտոյտ կ'ընէ, Չ անիւը կ'ընէ մի պտոյտ: Իսկ Մ անուեակը 8 ատամն ունի և Ճ անիւը 32, այնպէս որ Չ անիւը չորս պտոյտ ըրած ժամանակ Ճ անիւը մի պտոյտ կ'ընէ: Այսպիսով Ճ անիւը մի պտոյտ ընելու ժամանակ, վայրկենից սլաքը կ'ընէ տասներկու պտոյտ, և հետեւաբար միջափոր գլանը որ Ճ անուոյն առանցքի տեղ կը գործածուի, կը դարձունէ ժամուոց սլաքը: Ղ, Չ, Մ, Ճ անիւներն ու անուեակներն, և ժամուոց ու վայրկենից երկու ասեղներն կը դառնան Եւ անուոյն ձողին

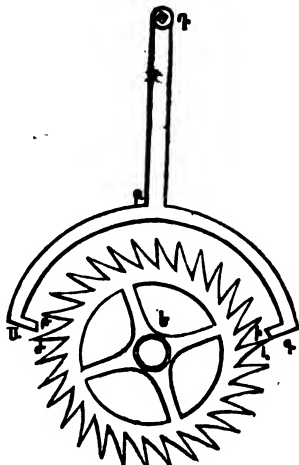
հետ: Բայց այս ձողը կրնայ հաղորդել ասղանց իր շարժումը առանց ի անուոյն դառնալուն: Այս բանին համար ի անիւր փոխանակ մի առանցք ունենալու, կ'ունենայ երկու առանցք իրարու վերայ դրուած. մին կը տանի ի անիւր և Դ անուեակը, և միւսը Դ անուեակը և վայրկենից ասեղը: Այս երկու առանցքին միոյն ծայրը փորուած է, և միւսոյն ծայրը անոր մէջ կը կենայ թեթև չփամբ. այնպէս որ եթէ դառնայ այս երկու առանցքին մին, կը դառնայ նաև միւսը, թէ որ չկրէ սա այնպիսի դիմակալութիւն մը որ անկարող ըլլայ յաղթել իրարու մէջ եղած չփամբ: Երբոր դառնայ ի անիւր, կը դարձունէ իր հետ Դ անուեակը, և հետևաբար զասեղները որք տկար դիմակալութիւն մը միայն կ'ընեն: Բայց ընդ հակառակն, երբ ուզեմք ասեղները ըստ ժամուռն յարմարել՝ դարձունելով վայրկենից ասեղը, այս ասղան առանցքը չկրնար դարձունել հետը նաև ի անուոյն առանցքը, որովհետև դիմակալութիւնը շատ մեծ է, զի յայնժամ ի անուոյն հետ պիտի դառնան նաև ժամացուցի մեքենային բոլոր միւս մասերը: Ուստի և վայրկենից ասեղը կը դարձունէ իր հետ միայն Դ, Ձ, Մ, Ճ անիւններն ու անուեակները և ժամուռն ասեղը, և մնացած անիւնները անշարժ կը մնան:

238. Չսպանակը՝ որ է շարժիչ բովանդակ մեքենայից ժամացուցի, չկրնար անսահմանաբար աղդել, այլ երբ պակսի իր ձգտումը, պէտք է դարձեալ ձգտեցունել զնա, որպէս զի շարունակէ ժամացուցին շարժումը. այս է որ կ'ըսուի լարել ժամացոյցը: Ա զսպանակը ձգտեցունելու համար, պէտք է իր առանցքին քառակուսի Ս ծայրին վերայ բանալի մը յարմարցունել, և դարձունել բանալեաւ զառանցքը դէպ յայն կողմ, որոյ հակառակ կը դառնայ զսպանակին զօրութեամբ: Եթէ Ք անիւր հաստատուն ըլլար այս առանցքին վերայ, զսպանակը ձգտեցունելու ժամանակ կը դառնայր այս առանցքին հետ, և հետը կը դարձունէր նաև իր յետադարձ շարժման ժամանակ, մեքենային ուրիշ մասերն ալ հանդերձ ասեղներով: Որպէս զի այս բանս չպատահի, զսպանակին առանցքը կ'ազդէ Ք անուոյն վերայ Բ լեղուակաւոր անուոյն ձեռքով, որ արգելելալ կը մնայ լեղուակէ մը որ հաստատեալ է Ք անուոյն վերայ: Որով Ք անիւր չդառնայր առանցքին հետ՝ ժամացոյցը լարելու ժամանակ, այլ կը դառնայ միայն առանցքին հետ Բ լեղուակաւոր անիւր, որոյ ատամունքը հետզհետէ հանգիպելով լեղուակին՝ ձայն մը կը հանեն, որ յայտնի է ամենուն: Եւ այսպէս

անհիւներն ու ասեղները անշարժ կը մնան լարելու ժամանակ։

239. Խօսիմք հիմա ուղղիչներուն վերայ։ Ժամացուցի մը շարժումը կանոնաւորելու համար ճօճանակի գործածութիւնը մտածեց Նուիկէնս 1636ին։ Այս ուղղիչով ընտիր ժամացոյցները ճշդիւ կը ցուցանեն ժամանակին չափը։ Բայց ճօճանակը որպէս զի միօրինակ ծածանի, պէտք է որ ծածանմանց տեւականութիւնը ամենեւին կախումն չունենայ լայնութենէն։ Եթէ ծածանմանց լայնութիւնը երբեմն տեւէնայ երբեմն պակսի շարժիչ զօրութեան ազդեցութեամբ, իր տեւականութիւնը պէտք է որ անփոփոխ մնայ, որով և ժամացուցին շարժումը կանոնաւոր կ'ըլլայ։ Բայց ասով չեմք ուզեր ըսել թէ հարկաւոր չէ շարժըչին ազդեցութիւնը միօրինակ ընել ուղղըչին վերայ, որ մանաւանդ հարկաւոր է երբ ուզեմք իմանալ ժամանակին ամենանճշդ չափը։

Խոսակը որ կը գործածուի հասարակօրէն ժամացուցին անուոց շարժումը ուղղիչ ճօճանակին հաղորդելու համար, կ'ըսուի Խոսակ խարսխատր, նաւու խարսխին նմանութիւն ունենալուն համար, ինչպէս կը տեսնուի ձև 187։ Այդ է խարսխ որ կախուած է Գ հորիզոնական առանցքէն, և կըրնայ ազատաբար շարժիլ այս առանցքին վերայ, առնլով իր շարժումը ճօճանակէն։ Իր երկու ԱԳ ծայրերուն մէջ կայ սրատամն անիւ մը Ե, որ հաստաւորուած է ժամացուցի վերջին ձողին, և կը դառնայ շարունակ շարժիչ զօրութեամբ։ Այս անուոյն ատամունքն բախին հետզհետէ խարսխին Ա ծայրին ներքին երեսին, և Գ ծայրին վերին երեսին։ Այս երկու երեսներն կտրուած են Գ առանցքին համակեդրոն շրջանի աղեղան ձևով, այնպէս որ Ե անուոյն ատամանց մին երբ բռնուած կենայ խարսխի ծայրերուն միէն, այս ատամը և հետեւաբար ամբողջ անիւը անշարժ կը կենայ։ Որ հակառակ է բոլորովին յետադարձ խոսակին, ուր հանդիպման



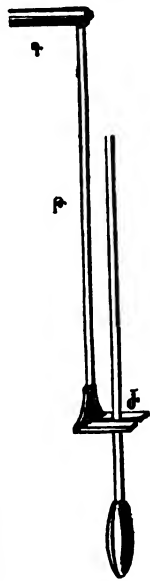
Ձև 187

անուոյն իւրաքանչիւր ստամն շարժի, երբ հանդիպի թեակներուն միոյն:

Խարսխին ԱԳ ծայրերուն երկու մասերը թփ, իջ հակեալ են իրարու հակառակ դիրքով, որոց վերայ կը սահին անուոյն ատամները խուսելէն առաջ: Իւրաքանչիւր ատամն սահելու ժամանակ կը ճնէ խարսխին վերայ, և անով կ'աւելնայ խարսխին երազութիւնը, և խարսխին ևս կը հակադդէ ճօճանակին վերայ անոր շարժումը պահելու համար: Առանց այս երկու հակեալ մակարդակներու, ճօճանակին ծածանման լայնութիւնը կը նուազէր հետզհետէ, օդոյ գիմակալութեան և ճօճանակի կախման կերպին, ևս և խուսակ անուոյն խարսխին երեսներուն հետ ունեցած չփման պատճառաւ: Այս գիմակալութիւնները քիչ ժամանակէն այնչափ կը փոքրկացունեն ճօճանակին ծածանմունքը, մինչև խուսակ անուոյն ատամները չեն խուսափիր, որով և կը կենայ ժամացոյցը:

Չև 188 կը ցուցանէ թէ ինչպէս խարսխը կը հաղորդի ճօճանակին: Հորիզոնական առանցքն Գ, որոյ վերայ հաստատուած է խարսխը, ունի իր ծայրը ձող մը Թ. ձողոյն վարի ծայրը կայ երկժանի մը Ժ, որոյ մէջէն կը սահի վեր վար ճօճանակին գաւազանը: Այնպէս որ չկրնար ծածանիլ ճօճանակը, առանց ծածանելոյ խարսխին:

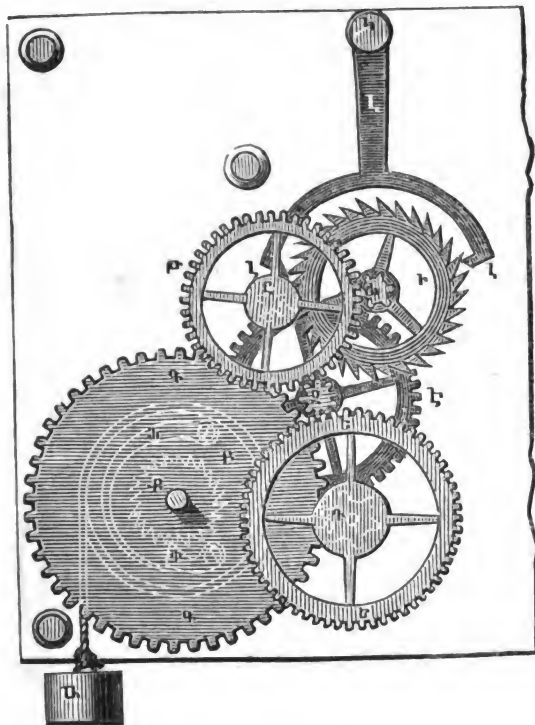
Չև 40. Ճօճանակին ծածանման տեականութիւնը, կախումն ունի վայրկենացոյց ասղան և խուսակ անուոյն իրարու հետ ունեցած կապակցութենէն: Որպէս զի կարենաւ կանոնաւորել ժամացոյց մը, այս ինքն խափանել որ ոչ երազ և ոչ դանդաղ քայլէ, պէտք է որ կարող ըլլամք փոփոխել ճօճանակին երկայնութիւնը, և տալ նմա պատշաճ ծածանմունք: Ասոր համար ճօճանակին ոսպնածէր հաստատուն չէ իր գաւազանին վերայ, այլ պտուտակաւոր ըլլալուն, կրնայ երկժանուոյն մէջ վեր վար երթալ: Երբոր ժամացոյցը երազ քայլէ, որ յառաջ գայ ճօճանակին ծածանմանց կարճատե ըլլալէն, յայնժամ պէտք է ոսպնածէր ցածցունելով երկարել տեականութիւնը: Եւ եթէ ընդ հակառակն ժամացոյցը դանդաղ քայլէ, պէտք է բարձրացունել ոսպնածէր: Այն ճօճանակաւոր ժամացոյցներն որ կը



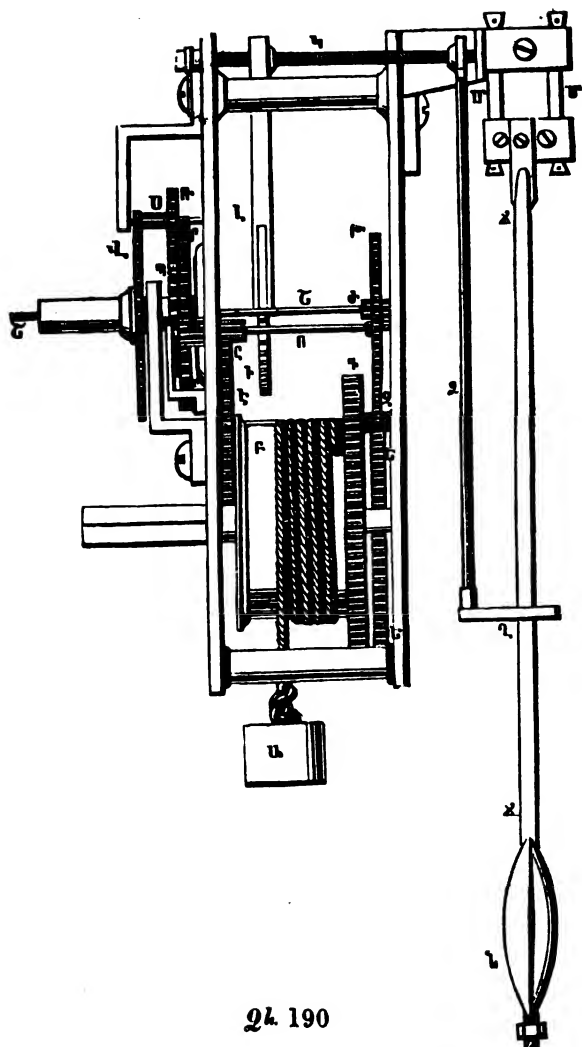
Չև 188

ԳՐՈՒԿԻՆ ՎԱՌԱՐԱՐԱՆՆԵՐՈՒ ՎԵՐԱՅ, ԶԻՋ ԻՐ ԿՅԱՃԷ ԵՆ. ՈՍԱԿՆԱՃԷԼ ԶՈՂԻՆ ԺԱՅՐ ՀԱՍՏԱՄԱՌՈՒԹ Է ԿՍՏՈՒՄԱԿԱՆՈՐ, ԵՎ ԿՍՏՈՒՄԱԿԻՆ ԶՆՈՐՈՎ ԿՆԵՐԿԱՅԻՔԻ ԿԱՄ ԿՐ ԿԱՐԾԻ, ԸՍՏ ՈՐՈՒՄ ԿՐ ԵՄՈՒԹՅՈՒՆ ԿԱՄ ԿՐ ԴԱՆՓԱՂԷ ԺԱՄԱՅՈՅՅԸ: ՍՈՅՆ ԿՆԵՐԱՎ ԿՐ ԳՐԹԺԱԾՈՒՆ ԽԱԼ ՈՐԻՂ ՄՆԱԿ ԶՈՃԱՆԿԱՆՈՐ ԺԱՄԱՅՈՅՅՆԵՐՈՒ ՎԵՐԱՅ:

241. Չէ 189 և 190 կը ցուցանեն ժամացոյց մը որոյ չարժուամբ կանոնաւորած է ճօճանակով և խարսխաւոր խուսակով: Ա. չարժիչ ժանրոցը կ'ազգէ չուանի մը ծայր, որ ոլուրած է Բ գլանին վերայ, և կը դարձունէ սոյն գլանը, և հետևաբար Գ անիւր: Այս անիւր կը խառնուի Գ անուեկին առամանց հետ, որոյ առանցքին վերայ հաստատուած



Q4. 189



Չկ. 190

է Ե անիւր: Այս երկրորդ անիւր կը խառնուի Զ անուեկին հետ, որոյ առանցքին վերայ հաստատուած է Ե անիւր: Այս երրորդ անիւր կը խառնուի Ը անուեկին հետ, որոյ առանց-

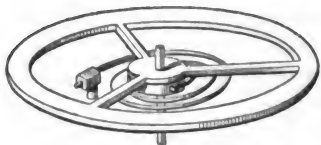
քին վերայ հաստատուած է չորրորդ անիւ մը Թ, որ և կը խառնուի Ե անուեկին հետ, որոյ առանցքին վերայ հաստատուած է Ի խուսակը: ԼԼ խարխալը որ շարժական է եւ առանցքին վերայ, կը գրկէ Ի անուոյն վերին կողմը: Կ առանցքը (ՁԼ 190) ունի ձող մը Ձ, որոյ վարի ծայրը կը վերջանայ Գ երկփանեաւ: Զօճանակին ՃՃ ձողը, ուսկից կախուած է Զ ոսպնածեւը, կ'անցնի երկփանւոյն մէջէն: Զօճանակը կախուած է երկու ՄՄ զսպանակաւոր ԹԻԹեղներէ, որք ճօճանակին ծածանմամբ կորանան յայս կամ յայն կողմ: Զօճանակը այնպիսի երկայնութիւն մը ունի, որ իր իւրաքանչիւր ծածանմանց տեւականութիւնը ճշգիւ ըլլայ մի է. և ըստ էրից ասեղը հաստատուած է խուսակ անուոյն Շ առանցքին վերայ: Խուսակ անիւը երեսուն ատամն ունի, և որովհետեւ պէտք է որ ճօճանակը կրկին ծածանմունք ընէ, որ անուոյն մի ատամը անցնի իր նախընթացին տեղ, ասկէ կը հետեւի Թէ ըստ էրից ասեղը ամբողջ պտոյտ մը կ'ընէ 60 ըստ էրից մէջ կամ մի վայրկենի մէջ: Ը անուեակը որ հաստատուած է Թ անուոյն Ո առանցքին վերայ, կը խառնուի Թ անուոյն ատամանց հետ: Սյս Թ անիւը հաստատուած է փորեալ գլանի մը վերայ, և այս գլանին ձեռքով կը դառնայ վայրկենից ասեղը, և նոյն գլանին մէջէն կը դառնայ ըստ էրից ասղան առանցքը: Թ անուոյն քով Ե նոյն փորեալ առանցքին վերայ հաստատուած է ուրիշ անիւ մը Պ, որոյ ատամունքը կը խառնուի Ի անուոյն հետ: Ի անուոյն առանցքին վերայ հաստատուած է Ս անուեակը, որոյ ատամունքը կը խառնին Վ անուոյն հետ: Սյս Վ անիւը հաստատուած է ուրիշ սնամէջ գլանի մէջ, որ անցած է առաջ նոյն վերայ, և կրէ ժամուց ասեղը:

242. Երբոր շարժիչ ծանրոցին չուանը քակուի բոլորովին գլանին երեսէն, կը դադրի ժամացուցին շարժումը, ուստի և շարժումը շարունակելու համար պէտք է դարձեալ ոլորել չուանը գլանին վերայ: Սյս բանիս համար պէտք է դարձունել Բ գլանը բանալեաւ, որով կը լարի ժամացուցը: Հարկ կ'ըլլար դառնալ այս յետախաղաց շարժման ժամանակ ժամացուցին բովանդակ անուոց սրութիւնը, եթէ գլանին վերայ յարմարացուցած չըլլար գործի մը, նման անոր զոր վերը ստորագրեցինք (ՁԼ 186): Լեզուակաւոր կամ Զախաւոր անիւ մը Ք (ՁԼ 189), հաստատուած է Բ գլանին առանցքին վերայ, և կը դառնայ անոր հետ: Լեզուակ մը կամ Զախաւոր մը Փ կը քայլէ անուոյն ատամանց վրայէն, և Զ զսպանակն միշտ յեցեալ կը պահէ Զախաւոր անուոյն

ատամանց վերայ: Զսպանակն ու ջախջախը հաստատեալ են Գ ատամնաւոր անուոյն վերայ: Երբոր Բ գլանն դառնայ Ա շարժիչ ծանրոցին ազդեցութեամբ, կը դարձունէ Գ անիւր լեզուակաւոր անուոյն ձեւքով: Բայց երբ դարձունեմք գլանը հակառակ դիրքով ժամացոյցը լարելու համար, լեզուակաւոր անուոյն ատամունքը կ'անցնին հետզհետէ լեզուակին տակէն, և Գ անիւր չդառնար:

243. Ժամացուցի վերայ ճօճանակը իբրև ուղղիչ գործածելը պահուած է միայն հաստատուն ժամացոյցներու համար. վասն զի յայտնի է թէ յանկարծական շարժամբք՝ զոր կրնան առնուլ շարժական ժամացոյցներն կամ ծոցի ժամացոյցներն, կը դադրին ճօճանակին ծածանմունքը: Ուստի և ծոցի ժամացոյցներու համար ուրիշ տեսակ ուղղիչ մը հնարուած է, զոր գտաւ Հուիկէնս, որ ամենեւին չայլայլի շարժամբ, և ըստ կարի ճօճանակին օգտակարութիւնները ունի: Ուղղիչ երկակիւր, որոյ վերայ վերը խօսեցանք (§ 236), կը ընու առաջին հանգամանքը բայց ոչ և երկրորդը:

Ծոցի ժամացոյցներու համար Հուիկէնսին գտած ուղղիչը կը բաղկանայ պարուրած և նուրբ և դիւրաշարժ զսպանակէ, որ ինքնին կը ծածանի առանց շարժելի, և կոչի պարզապէս Պարուրաձև. իր ներքին ծայրը միացած է երկակշիւր անանցքին (Ձև 191), և արտաքին ծայրը ժամացուցի սկաւառակներուն⁽¹⁾ միոյն: Երբոր դառնայ երկակիւր յայտ կամ յայն կողմ, կ'այլայլի պարուրաձևին ձևը. որ յետոյ ուղելով իր առաձգութեան պատճառաւ առնուլ իր նախկին



Ձև 191

ձևը, կը բերէ զերկակիւրն իր առաջին դրից մէջ: Բայց այն ինչ պարուրաձևն առնու ճշգիւ իր հաւասարակիւր ձևը, երկակիւրն իր ունեցած երազութեամբ կը դառնայ դէպ ի նոյն կողմ, որով և պարուրաձևն կ'այլայլի դէպ ի հակառակ կողմ, և կ'ընդգիմանայ երկակիւրն շարժման, և կը ստիպէ վնաս դառնալ և առնուլ իր նախկին ձևը. և այսպէս

(1) Սկաւառակ (Platine) կ'ըստին ժամագործութեան արուեստին մէջ երկու մետաղական տախտակները, որոց վերայ կը հաստատուն ժամացուցին մեքենայները: Վերին սկաւառակը շատ անգամ այլ և այլ մասերէ կը բաղկանայ:

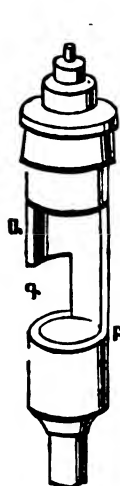
կը շարժի հետզհետէ յայս կամ յայն կողմ: Ուստի երկա-
կշիռը իր պարուրաձեւով կը ծածանի յայս կամ յայն կողմ,
ինչպէս ճօճանակ մը կը ծածանի զազաթնահայեցիկն յայս
կամ յայն կողմ: Որով և կրնամք ըսել թէ պարուրաձեւը
երկակշռոյն վերայ այն ազդեցութիւնը ունի, ինչ որ ծան-
րութիւնը ճօճանակին վերայ: Բաց ասկէ, պէտք է գիտել
թէ երկակշռոյն ծածանմանց տեւականութիւնը ամենեւին
կախումն չունի լայնութենէն, միայն թէ պարուրաձեւը ըստ
պատշաճի յօրինեալ ըլլայ:

244. Բաւական չէ որ ծածանմանց տեւականութիւնը
կախումն չունենայ իրենց լայնութենէն, պարուրաձեւ ունե-
ցող երկակշիռ մը ժամացուցի շարժումը կատարեալ ճշգ-
րու համար, այլ պէտք է որ խուսակը այնպիսի ըլլայ, որ եր-
կակշիռը ըստ կարի ազատ ըլլայ շարժըյին ազդեցութենէն,
որ կ'այլայլէ ծածանմանց տեւականութիւնը առաւել կամ
նուազ, ըստ որում է առաւել կամ նուազ զօրաւոր:

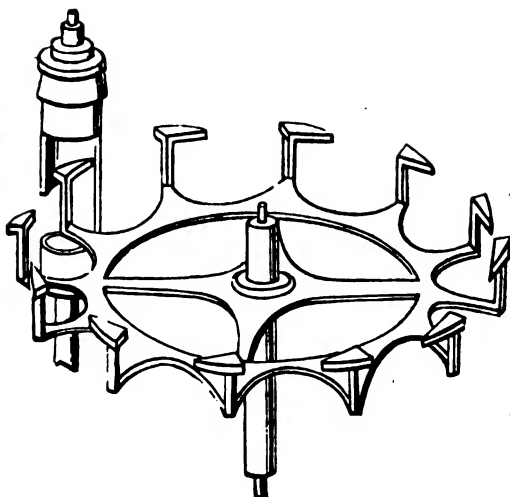
Երկար ժամանակէ հետէ, և հիմա իսկ կը գործածեն
հասարակ ժամացոյցներու մէջ Բետաշարճ կամ Թեախաշար
խոսակը, որոյ վերայ վերը խօսեցանք (Չէ 186): Այս տե-
սակ ծոցի ժամացոյցներու մէջ շարժումը կանոնաւորելու
մեքենայները ճիշդ նոյն են ինչ որ կը ցուցանէ ձեւը. միայն
թէ երկակշռոյն առանցքին վերայ յաւելեալ է պարուրաձեւ
մը, որով աւելի կանոնաւոր կ'ըլլայ շարժումը քան թէ ա-
ռանց պարուրաձեւի. բայց հանդերձ այսու դեռ անկատար
կը համարուի: Վասն զի բաւական չէ կատարեալագործել
միայն երկակշիռը՝ յաւելլով իր վերայ պարուրաձեւ, այլ
պէտք է կատարելագործել նաեւ խուսակը: Այս բանիս հա-
մար երկու տեսակ գլխաւոր խուսակ հնարեցաւ, որք փո-
խանակեցին յետադարձ խուսակին տեղ, որով ծոցի ժա-
մացոյցներուն շարժումը շատ աւելի կանոնաւոր եղաւ:

Առաջինն է խուսակ զլահաշար, որ կը գործածուի տափա-
րակ ծոցի ժամացոյցներու մէջ: Երկակշռոյն առանցքը փո-
խանակ երկու Թեախ ունենալու, ինչպէս է յետադարձ խու-
սակին մէջ, կտրուած է իր երկայնութեան մի մասը մաս-
նաւոր իմն ձեւով, ինչպէս ցուցանէ ձեւ 192: Ա և Բ մասը կը
ձեւացունէ միջափոր կէս գլան մը, և այս կէս գլանին վերայ
կայ կտրուած միջոց մը Գ: Այս կտրուած միջոցին կամ փո-
րոքին վրայի կէս գլանաձեւ մասն է կարեւորագոյն մասը:

Ժամացուցի մեքենային վերջին անիւը, որ կոչի Աճի-
խոսապիման, զուգահեռական դրուած է երկակշռոյն առանց-
քին, և իր բարձրագիւր ատամունքը կը մանեն գլանին մի-

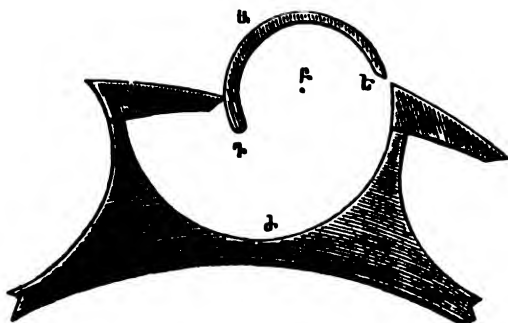


Ձև 192

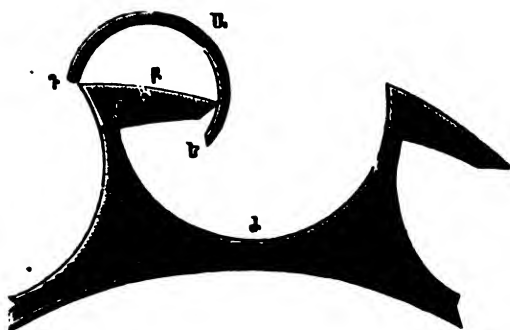


Ձև 193

Նախոր մասին մէջ (Ձև 193), Ձև 194 և 195 կը ցուցանեն թէ ինչպէս գլանը հետզհետէ կը դադրեցունէ և կը շարժէ անուոյն ատամուկը, ի խուսափման անուոյն Գ ատաման ծայրը կը բախի գլանին արտաքին մակերևութին վերայ (Ձև 194), բայց շուտ մը այս գլանը կ'առնու ուրիշ գիրք մը (Ձև 195), և յայնժամ Գ ատամը կը բախի իր շարժման ժամանակ գլանին ներքին մակերևութին վերայ. և յետոյ գլա-



Ձև 194



Ձև 195

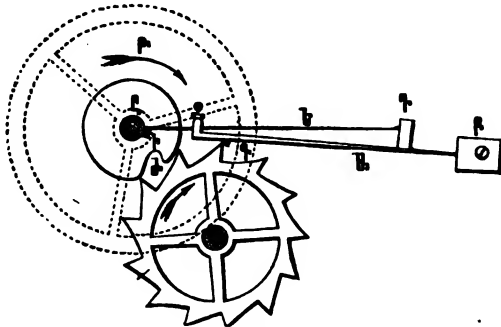
նը դարձնալ իր առաջին գիրքը առնելով՝ կը թողու խուսափել Գ ատաման, և կը դադրեցունէ հետեւեալ ատամը իր արտաքին մակերեւութով, և այսպէս հետզհետէ :

Այս խուսակին մէջ քանի որ ատամներէն մին կը կենայ գլանին երեսներէն միոյն վերայ, չկրնար շարժել զնա յայս կամ յայն կողմ. և գլանը կը ծածանի յայնժամ պարուրածէին ազդեցութեամբ: Եւ սակայն չփութը զոր կ'ունենայ գլանը ատամներէն, միացեալ ուրիշ գիմակալութեանց հետ՝ որք կը հակառակին երկակշռոյն շարժման, կը նուազեն երկակշռոյն ծածանմանց լայնութիւնը, որով և կը կենար ժամացոյցը, եթէ շարժիչը չփոխարիներ երբեմն երբեմն երկակշռոյն այս գիմակալութիւններէն կորուսած շարժման տեղ: Այս բանիս համար է որ ատամանց այնպիսի ձև կը տրուի: Երբոր Գ ատամը գլանին արտաքին երեսին վրայէն սահելով սկսի խուսափել (Ձև 194), իր կորնթարդութիւնը կը մղէ Գ ծայրը, և այսպէս կ'երազէ երկակշռոյն շարժումը: Նոյն պատճառաւ գլանին միւս եզրը ի կտրուած է խոտորնակի. երբոր ատաման ծայրը հասնի այս եզրին, կը սահի վրայէն և կը մղէ զերկակշռոն:

245. Գլանաւոր խուսակը երկակշռոյն վերայ այն ազդեցութիւնը ունի, ինչ որ խարսխաւոր խուսակը ժածանակին վերայ: Այս երկու խուսակներուն մէջ ևս, երբոր ատամանց մին կենայ գլանէն կամ խարսխէն, նոյն ատամը կը կորուսանէ բոլորովին իր շարժումը: Երկու տեսակ խուսակներու մէջ ալ, ուղղիչն միշտ ենթակայ է շարժչին ազդեցութեան:

Ղլանաւոր խուսակը ընտիր է, և բաւական սովորական ժամացոյցներու համար. բայց ծովային ժամացոյցներու համար, որք պարտին առանց զգալի կերպով այլադելու այլ և այլ ամիսներ գործածուիլ, մտածուեցաւ ուրիշ խուսակ մը, ուր շարժիչն ամենեւին ազդեցութիւն չունի ուղղըչին վերայ. և այս բանիս համար կոչեցաւ Խուսակ ազատ:

Ազատ խուսակը կը բաղկանայ Ա զսպանակէ (Ձև 196), որոյ հաստութիւնը հետզհետէ կը պակսի մի ծայրէ ի միւսն, և նուրբ ծայրը հաստատուն է Բ կոճին մէջ: Այս զսպանակին վերայ կայ դուրս ցցուած մաս մը Գ, որոյ գէմ կը բախին

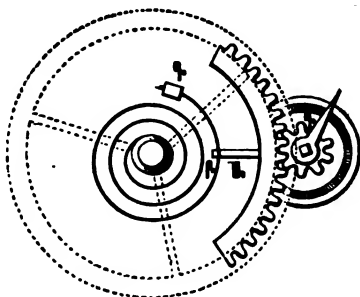


Ձև 196

հետզհետէ խուսափման անուոյն ատամունքը: Կայ ևս փոքրիկ կոճ մը Գ, որոյ մէջ հաստատուած է ուրիշ դիւրակոր զսպանակ մը Ե: Այս երկրորդ զսպանակը կ'անցնի կորածեւ ճանկի մը տակէն Զ, որ հաստատուած է առաջին զսպանակին ծայր. այնպէս որ կրնայ անարգել ցածնալ այս ճանկին տակ, և երբ բարձրանայ, կը բարձրացունէ հետը ճանկն ու առաջին զսպանակը միանգամայն: Երկակշռոյն Ը առանցքը ունի լեզուակ մը Ի, որ իրեն հետ միասին կը ծածանի, և կը հանդիպի փոքրիկ Ե զսպանակի ծայրին իւրաքանչիւր ծածանման ժամանակ: Երբոր շարժումը կատարուի Ֆ նետին ուղղութեամբ, լեզուակը անցնելու ժամանակ կը ցածցունէ փոքրիկ զսպանակը, բայց Ա զսպանակը կը մնայ անշարժ, ինչպէս նաև խուսափման անիւը: Հակառակ ծածանման ժամանակ, Ի լեզուակը կը բարձրացունէ Ե զսպանակը, որ և կը բարձրացունէ իր հետ Ա զսպանակը, և յայնժամ այն ատամը որ արգելուած էր Գ ցցուեալ մասէն՝ ազատ մնա-

լով կ'անցնի, և շուտ մը այն ցցուեալ մասը դարձեալ իր առաջին գիրքը առնելով Ա զսպանակին ձեռքով կ'արգելու յաջորդ առաւել: Մինչդեռ կը խուսափէ մի առաւել, ուրիշ առաւել կը մղէ Ժ փորոքին եզրը. այնպէս որ չարժիչն նոյն ժամայն տայ երկակիչոյն այն չարժուամբ զոր կորուսեալ էր կրկին ծածանմանց ժամանակ:

246. Տեսանք վերը, թէ այն ժամացոյցներու մէջ որոց ուղղիչն է ճօճանակ, բաւական է ճօճանակին ծայրը կախուած ոսպնածէր ըստ պատշաճի վեր վար տանել, որպէս զի ժամացոյցը ոչ սաստիկ դանդաղ և ոչ սաստիկ երազ չարժի: Նոյնպիսի հնարք մը պէտք է մտածել նաև ծոցի ժամացոյցներու ուղղիչին համար: Զօճանակին ծածանմանց տեւականութիւնը կախումն ունի ծանրութեան ձգողութենէն որ կը չարժէ զայն, և ոսպնածէն: Ծանրութեան ձգողութիւնը անփոփոխ ըլլալով, պէտք է փոխել ոսպնածէին գիրքը, որ կ'ըլլայ տեղափոխելով զնա: Նոյնպէս երկակիչոյն ծածանմանց տեւականութիւնը կախումն ունի իր ձեւէն և պարուրածէին զօրութենէն որ կը չարժէ զնա: Բայց հոս ճօճանակին հակառակ, ոչ եթէ երկակիչոյն ձեւը այլ պարուրածէին զօրութիւնը փոխելով, կը փոփոխեմք տեւականութիւնը: Այս վախճանին հասնելու համար պարուրածէին հաստատուն ծայրին մօտ կը դնեմք կտոր մը Ա (Ձև 197), որոյ վերայ հաստատուած է լուսնածէ փորոք մը: Պարուրածէր կ'անցնի այս փորոքին մէջէն, և իր ծածանման ժամանակ կ'այլաձեւի Բ կէտէն անդին, այնպէս որ ԲԳ մասը անայլայլակ կը մնայ իբր թէ ամենեւին չըլլար: Այս Ա կտորը կրնայ բոլորածէ չարժիլ երկակիչոյն առանցքին վերայ, և տեղափոխիլ՝ դարձունելով Դ սլաքը իր ցուցակին վերայ: Երբոր դարձունեմք սլաքը յայս կամ յայն կողմ, այն արգասիքը կ'ունենամք իբր թէ աւելցունէինք կամ պակսեցունէինք պարուրածէին երկայնութիւնը, որով և փոփոխութիւն կ'ըլլար իր զօրութեան վերայ: Եւ այսպէս կրնամք երկակիչոյն այնպիսի հանգամանաց մէջ դնել, որ ըլլայ իր ծածան-



Ձև 197

մանց փոխիլ՝ դարձունելով Դ սլաքը իր ցուցակին վերայ: Երբոր դարձունեմք սլաքը յայս կամ յայն կողմ, այն արգասիքը կ'ունենամք իբր թէ աւելցունէինք կամ պակսեցունէինք պարուրածէին երկայնութիւնը, որով և փոփոխութիւն կ'ըլլար իր զօրութեան վերայ: Եւ այսպէս կրնամք երկակիչոյն այնպիսի հանգամանաց մէջ դնել, որ ըլլայ իր ծածան-

մանց տեականութիւնը այս ինչ որոշեալ չափով, կամ թէ ըսել, երազել կամ դանդաղել ժամացոյցը, անոր ընթացքը կանոնաւորելու համար:

247. Զերմութեան աստիճանին փոփոխութեամբ ծաւալելով կամ կծկելով ճօճանակին և երկակշիռն այլ և այլ մասերը, կը փոփոխի իրենց ձևը, որով և ծածանմանց տեականութիւնը, և հետեւաբար ժամացուցին ընթացքը: Այս անպատեհութեան առաջը առնելոյ համար, պէտք է յօրինել ճօճանակը կամ երկակշիռը անհաւասար ծաւալական նիւթերէ, այնպիսի կերպով գրուած, որ իրենց ծաւալականութիւնը իրարու հակառակելով, ամենեւին փոփոխութիւն չգործէ ծածանմանց տեականութեան մէջ: Եւ այսպէս կ'ուսնենամք ֆոխարիկի, ճօճանակներ և երկակշիռներ:

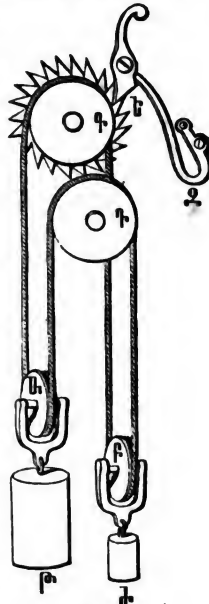
248. Ճօճանակաւոր հաստատուն ժամացոյցներու շարժիչն է, ինչպէս ըսինք, ծանրոց մը չուանի ծայրէն կախուած. և իրենց ուղղիչն է ճօճանակը, իսկ այն հաստատուն ճօճանակաւոր ժամացոյցներն, որք կը գրուին վառարաններու կամ գրասեղաններու վերայ, չեն կրնար ծանրոցը իրենց շարժիչ ունենալ, վասն զի ընդարձակ միջոց չունին. ուստի և իրենց շարժիչը կ'ըլլայ զսպանակ առանց իլի, պատճառաւ որ իր ուղղիչն է միշտ ճօճանակը: Զսպանակին զօրութեան փոփոխութիւնը, զգալի կերպով ազդեցութիւն մը չունի այս ուղղիչին ծածանմանց տեականութեան վերայ:

Շարժիչ զսպանակը և ուղղիչ երկակշիռը որ ունենայ հետը պարուրածն մը, կը գործածուին միայն ծոցի ժամացոյցներու մէջ, և իրարմէ կը զանազանին միայն խուսակով: Հին ծոցի ժամացոյցներու մէջ կը գործածուէր յետադարձ կամ թեկաւոր խուսակը (Չե 186), որոյ հետ հարկաւ պէտք է գործածել իւր, որպէս զի շարժիչ զսպանակին ազդեցութիւնը միօրինակ ըլլայ: Իսկ այժմեան ծոցի ժամացոյցներու մէջ, յետադարձ խուսակին փոխանակեց զլանաւոր խուսակը, ուստի և անկարելի է իլի գործածութիւնը: Ամենակատարեալ ծոցի ժամացոյցներու մէջ կը գործածուի ազատ խուսակը հանդերձ իլով, որպէս զի ըստ կարի ազատ մնալ ծածանմանց տեականութեան ամեն փոփոխումներէն:

249. ԼԱՐՈՒՄ ԺԱՄԱՑՈՒՅԻ. — Երբոր լարեմք ժամացուցի մը շարժիչ ծանրոցը, սլաքներն թէպէտ և ետ չեն երթար, ինչպէս որ ըսինք վերը § 242, և սակայն լարելու ժամանակ կը դադրի իրենց շարժումը, և կրկին անգամ կը սկսին շարժիլ, երբոր լարելը լմնայ: Արկէ կը հետևի, թէ ժամացոյցը ետ կը մնայ, որչափ ժամանակ որ կ'անցունէ մէկը լարելու

Համար: Երբոր ժամացոյցը պէտք է որ ճշդիւ ցուցանէ ժամանակին չափը, ինչպէս աստղաբաշխական դիտողութեանց մէջ, այսօրեայ կարեւոր է այս բանիս դարման ընել, որով ժամացոյցը լարելու ժամանակ եւ կարող ըլլայ առաջ երթալ: Դինմը հոս պարզ կերպ մը, որոյ գործածութիւնը շատ յաճախեալ է:

Երկու շարժուն ճախարակներ Ա և Բ (Ձև 198), կեցած են անվախճան չուանով, որ կ'անցնի երկու հաստատուն ճախարակաց պարանոցներէն. և երկու ծանրոցներ Թ և Ժ կախուած են շարժական ճախարակներէն: Մեծագոյն Թ ծանրոցը կը ձգէ զչուանը վար. և որովհետեւ Գ և Դ ճախարակներուն պարանոցներն այնպէս դրուած են, որ անոնց երեսէն անցած չուանները չսահին, այս երկու հաստատուն ճախարակներն կը դառնան Թ ծանրոցին ազդեցութեամբ: Գ ճախարակին հետ միացած է լեզուակաւոր անիւ մը, որոյ աստամանց մէջ կը մտնէ Ե լեզուակը, որ Զ զսպանակին ձեւքով կը ճնշէ անդադար անուոյն աստամանց վերայ: Լեզուակաւոր անուոյն աստամանց դրից նայելով, Գ ճախարակը չկրնար տեղի տալ Թ ծանրոցին ազդեցութեան: Իսկ Դ ճախարակը միացած է ժամացուցի մեքենային առաջին աստամակաւոր անուոյն, և Թ ծանրոցին ազդեցութեամբ կը դառնայ, և անով կը դարձունէ ժամացուցին բովանդակ մեքենայները: Ժ ծանրոցը կը գործածուի չուանը ձգտեցունելու համար, որպէս զի չսահի Գ և Դ ճախարակաց պարանոցներէն. այս փորձիկ ծանրոցը կը բարձրանայ, մինչդեռ կը ցածնայ միւս ծանրոցը: Ժամացոյցը լարելու համար, պէտք է վերէն դէպի վար քաշել չուանին այն մասը որ կ'երթայ Դ ճախարակէն Բ ճախարակին վերայ, այս չուանը կը դարձունէ Գ ճախարակը, որում չհակառակիր Ե լեզուակը, որով Թ ծանրոցը կը բարձրանայ, և բարձրանալու ժամանակ կ'ազդէ միանգամայն չուանին այն մասին վերայ որ կ'երթայ Դ ճախարակէն Ա ճախարակին վերայ: Եւ այսպէս Դ ճախարակն անկանելով միշտ շարժիչ ծանրոցին ազդեցու-



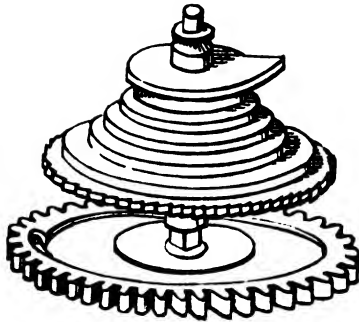
Ձև 198

թեան տակ՝ նաև լարելու ժամանակ, կը դարձունէ անընդհատ մեքենային անիւները և ժամացուցակին սլաքները:

250. Երբոր ճօճանակաւոր ժամացուցի կամ ծոցի ժամացուցի շարժին է զսպանակ, որ ազդէ ուղղակի անուոց վերայ առանց իլի, կրնան անիւներն ու սլաքները դադրիլ լարելու ժամանակ, ինչպէս կը տեսնուի 186 ձևին վերայ: Բայց կրնամք փոքրիկ փոփոխութեամբ այնպէս ընել, որ անիւներն ու սլաքները շարժին նաև լարելու ժամանակ: Այս բանիս համար բաւական է որ ժամացուցին զսպանակը դրուի թմբկի մէջ, որուն միացած ըլլալ առաջին անիւը: Ասկէ կը հետևի, որ ժամացոյցը լարելու համար երբոր պրկեմք այս զսպանակը իր ներքին առանցքին վերայ, կամ թէ չդաչիմք այս առանցքին և ուրիշ կերպով լարեմք ժամացոյցը, զսպանակին արտաքին ծայրը կ'ազդէ թմբկին չըլապատին վերայ, և հետևաբար կը դարձունէ անընդհատ այն անիւը որ իրեն հետ միացած է, և անով նաև մնացորդ անիւները: Յայտնի է որ առանցքը, որուն հետ միացած է զսպանակին ներքին ծայրը, պէտք է որ ունենայ լեզուակաւոր անիւ մը, որ լարելու ժամանակ միշտ զէպի մի կողմ դարձունէ զնա, և չթողու դառնալ ի միւս կողմ:

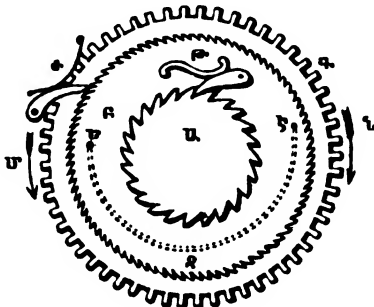
251. Երբոր շարժիչ զսպանակն ազդէ իլի միջնորդութեամբ, լարելու ժամանակ պէտք է որ այս իլը հակառակ կողմ դառնայ, քան ինչ որ կը դառնայ զսպանակին ազդեցութեամբ: Եւ այսպէս չլթայն, որ զսպանակին զօրութեամբ փաթութած էր բովանդակ թմբկին վերայ, կը փաթութի նորէն իլի վերայ, և ի նմին ժամանակի թմբուկը կը դառնայ չլթային ազդեցութեամբ, և կը ձգէ իր հետ զսպանակին արտաքին ծայրը, որ այսպէս կը սեղմի հետզհետէ իր առանցքին վերայ: Որպէս զի լարելու ժամանակ իլին առած յետադարձ շարժումը չհաղորդի միւս անուոց, միացած է իրեն հետ լեզուակաւոր անիւ մը, որով կ'ազդէ միայն ժամացուցին առաջին անուոյն վերայ, ինչպէս կը տեսնուի ձև 199: Այս լեզուակաւոր անիւը կը դրուի ատամնաւոր անուոյ վերայ, և լեզուակ մը որ անոր վերայ հաստատուած է, կը մտնէ հետզհետէ անոր ատամանց մէջ: Հոս ձևին մէջ իլը և ատամնաւոր անիւը իրարմէ հեռի դրուած են, որպէս զի կարենայ որոշ տեսնուիլ:

Դնեմք հիմա թէ ինչպէս ժամացոյցը կը շարժի նաև լարելու ժամանակ, փաթութելով չլթայն իլի վերայ: Լեզուակաւոր Ա անիւը, որ միացած է իլին հետ (Ձև 200), փոխանակ ուղղակի ազդելու առաջին անուոյն վերայ, կ'ազ-



Ձև 199

գէ միջնորդութեամբ երկրորդ լեզուակաւոր անուոյն Բ, որոյ աստամուկը հակառակ գիրքով դարձած են: Երբ շարժիչ զօրութեամբ ձգտի շղթայն և դառնայ իւր, լեզուակաւոր անիւն Ա որ իւրին հետ միացած է, կը դառնայ Ն նետին ուղղութեամբ Թ լեզուակին ձեռքով: այս անիւը կը դարձունէ նոյն գիրքով Բ անիւը, որոյ աստամուկը անարգել կ'անցնին հետզհետէ Ժ լեզուակին տակէն: Զապանակ

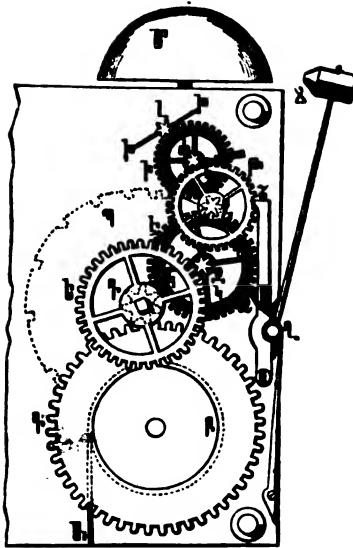


Ձև 200

մը ԵԶԻ, հաստատուած է Ե կէտով Բ անուոյն վերայ, և է կէտով Գ անուոյն վերայ: Երբոր դառնայ Բ անիւը, կը ձգէ հետը այս զսպանակին Ե ծայրը. և զսպանակը ձգտելով, կը ձգէ Գ անիւը և կը դարձունէ իրեն հետ: Երբոր

դարձունք մը իւր, և անոր հետ միասին Ա անիւր Մ նետին ուղղութեամբ՝ ժամացոյցը լարելու համար, Բ անիւր չկըրնար անոր հետեւիլ թ ընդունակին պատճառաւ որ կ'արգելու զնա. յայնժամ ԵԶ է զսպանակին Ե ծայրը չկարենալով ետ դառնալ, կը ձգէ դէպ առ ինքն է ծայրը և անոր հետ միասին Փ անիւր Ն նետին ուղղութեամբ, որով և ժամացոյցը չգաղղրի իր շարժումէն: Եւ այսպէս այս զսպանակին ձեռքով, կրնան անիւներն ու ասեղները շարժիլ ժամացուցին լարման ժամանակ, մինչև որ շարժիչ զսպանակը սկսի միւս անգամ իր ազդեցութիւնը, որով ԵԶ է զսպանակն ալ կ'առնու իր առաջին ձգտումը զոր կորուսեւ էր ժամացուցին լարման ժամանակ:

252. ԴԱՄԱՀԱՐՈՒԹԻՒՆ: — Դամադորութեան վերայ խօսքերնիս վերջացունելէն առաջ խօսիմք նաև ժամացուցի ժամահարութեան վերայ, այս ինքն այն մասնաւոր մեքենային, որ տայ հնչեցունել փոքրիկ զանգակի մը վերայ ժամերը և ժամուց կոտորակները, ըստ որում կը ցուցանեն սլաքներն ժամական ցուցակին վերայ: Ձև 201 կը ցուցանէ հաստատուն ժամացուցի մը ժամահարութեան կերպը. որոյ շարժիչն է առանձին ծանրոց մը, կախուած Ա չուանին ծայրէն, որ կ'ողորի Բ գլանին վերայ: Երբոր այս գլանը դառնայ ծանրոցին ազդեցութեամբ, իր շարժումը կը փոխանցէ Փ անուոյն, որ հաստատուած է նոյն առանցքին վերայ: Փ անիւր կը խառնուի Փ անուեկին ատամանց հետ, որով կը դարձունէ Ե անիւր: Ե անիւր ազդելով Ձ անուեկին վերայ, կը դարձունէ երրորդ անիւ մը Է: Է անիւր փոխանցելով իր շարժումը Ը անուեկին, կը դարձունէ չորրորդ անիւ մը Թ: Թ անիւր փոխանցելով իր շարժումը Ժ անուեկին, կը դարձունէ հինգերորդ անիւ մը Ի: Ի վախճանի, Ի անիւր կը դարձունէ Լ անուեակը, որոյ առանցքին վերայ հաստատուած են երկու թևակներ ԽԽ, որք բախելով օդոյ հետ կը կանոնաւորեն ժամացուցին շարժումը: Մինչդեռ անիւներն կը դառնան շարժիչ ծանրոցին ազդեցութեամբ, ԿԿ սեպերն՝ որք հաստատուած են Է անուոյն շրջապատին մի կողմին վերայ, գան հետզհետէ և կը բարձրացունեն Ձ լծակը. այս լծակը կը դարձունէ Ղ առանցքը որոյ վերայ հաստատուած է Ճ ուռան բունը: Երբոր ԿԿ սեպերէն մին թողու Ձ լծակը յետ բարձրացունելոյ զայն, այս լծակը կ'առնու իր առաջին դիրքը զսպանակի մը զօրութեամբ, և անով ուռնը կը մօտենայ Մ զանգակին: Եթէ ուռան բունը չըլլար առաձգական, չէր դաշեր զանգակին. բայց ընդոյն առաձգութեան պատճառ



Ձև 201

ռաւ, կ'անցնի իր հաւասարակշռութեան գիւղքէն՝ առած երագութեամբ, և բախի զանգակին, և յետոյ շուտ մը ետ կը քաշուի: Ուստի ամեն անգամ որ կ'ըսեպերէն մին բարձրացունէ Չ լծակը, ուռնը կը զարնէ մի անգամ զանգակին վերայ:

Ժամացուցին չգարնելու ժամանակը Ն սեպը, որ կը գտնուի Թ անուոյն շրջապատին վերայ, գայ և բախի ՇՈ լծակին Շ ծայրին: Այս լծակը որ կը շարժի Ո կէտին վերայ, ժամացոյցը գարնելու սկսելուն պէս՝ վեր կը բարձրանայ ԹԼճակի մը ձեռքով, որ հազորդած է անուոց: Եթէ ՇՈ լծակը շուտ մը առնու իր նախկին դիրքը, կը կենայ Թ անուոյն, մի անգամ պտոյտ ընելէն ետև: Եւ յայնժամ կ'սեպերէն մին միայն ազգած կ'ըլլայ Չ լծակին վերայ, որով և ուռնը մի անգամ կը զարնէ զանգակին վերայ: Որպէս զի ուռնը զարնէ ժամական սլաքներուն ցուցած ժամուց համեմատ, ՇՈ լծակին վերայ հաստատուած է Ս դանակ մը, որ կը յենու Պ անուոյն շրջապատին որ դրուած է մեքենայից ետև: Այս Պ անուոյն շրջապատին վերայ յօրինեալ են անհաւասար ատամուներ, Եւ որովհետև այս անուոյն հաստա-

տուած է Ե անուոյն առանցքին վերայ, ժամաւար մեքենային շարժման ժամանակ կը դառնայ և ինքը, բայց շատ դանդաղութեամբ, և այսպէս իր շրջապատին այլ և այլ մասերը կը մերձենան հետզհետէ Ս դանակին: Եթէ ՇՈ լծակին անկանելուն ժամանակ Ս դանակը մտնէ ատամանց միոյն մէջ, Ն սեպը կ'արգելուի լծակին Շ ծայրէն. բայց թէ որ Ս դանակը կենայ Պ անուոյն երկու ատամանց միջոցը, Ն սեպը չկրնար արգելուիլ ՇՈ լծակէն, որով և ժամաւար մեքենայն առաջ կ'երթայ, մինչև որ Պ անիւը դառնալով մերձեցունէ Ս դանակին ուրիշ ատամն:

Պ անիւը՝ որ ժամաւար մեքենային շարժման ժամանակ կը շարժի ամենածանր կերպով, ամբողջ պտոյտ մը կ'ընէ երկուտասան ժամուց մէջ, և յետոյ նորէն կը սկսին համանուն ժամերը: Նոյն ժամանակին մէջ Թ անիւը այնչափ անգամ պտոյտ կ'ընէ, որչափ անգամ որ ուռնը կը զարնէ զանգակին վերայ, այս ինքն 78 պտոյտ, եթէ ուռնը զարնէ միայն ժամերը, և 90 պտոյտ, եթէ ուռնը զարնէ նաև կէս ժամերը:



ՋՐԱԲԱՇԽՈՒԹԻՒՆ

253. ՍԱՄԱՆ ԵՒ ԲԱԺԱՆՈՒՄՆ ՋՐԱԲԱՇԽՈՒԹԱՆ: — Ջրաբաշխորինը գիտութիւն մի է որ խօսի ջրոյ հաւասարակշռութեան և շարժման օրինաց վերայ. և բաժանի երկու մասն, Ջրակայութիւն և Ջրագորութիւն կամ Ջրաշարժութիւն: Առաջին մասն խօսի ջրոյ հաւասարակշռութեան օրինաց ու ամանի մը կողերուն վերայ ըրած ճշման. երկրորդը՝ ջրոյ շարժման օրինաց վերայ:

Ասով կ'իմացուի թէ ջրաբաշխութիւնն է մեքենականութիւն հեղանիւթ մարմնոց. ուստի և ինչ սկզբունք որ դրինք վերը մեքենականութեան մէջ, կրնան յարմարիչ նաև հեղանիւթոց և կազից: Բայց որովհետև ասոնց կազմութիւնը հաստատուն մարմնոց կազմութենէն օտար է, և հետեալաբար ուրիշ սկզբանց կը հպատակին, անոր համար պիտի խօսիմք առանձինն մեքենականութեան այս երկրորդ մասին մէջ հեղանիւթոց և կազից հաւասարակշռութեան և շարժման օրինաց, և անոնցմով շարժած մեքենայից վերայ:

254. ՋՐՈՅ ԳԼԻՄԻՈՐ ՅԱՅԿՈՒԹԻՒՆՆԵՐԸ: — Ջուրը բնութեան մէջ շատ կը գտնուի, և մարդոյս ամենահարկաւոր բաներէն մէկն է: Իրեն բնական վիճակն է լոյծ և հեղանիւթ ըլլալը, որով թէ ազատ կեցած և թէ ամանի մէջ դրուած ժամանակ իր երեսը հորիզոնական դիրք կ'առնու, որ կ'ըսուի Մակաւասարութիւն ջրոյ: Իրեն մասնիկներն իրարու հետ միացած չըլլալով՝ դիւրաբաժան և դիւրաշարժ են: Ասոր համար է որ եթէ այս ինչ քանակ ջրոյ անկանիցի մարդոյ գլխոյն վերայ, վնաս մը չընեն, վնաս զի իրեն մասնիկներն իրարու հետ միացած չըլլալուն, զանազան սիւնակներով կամ կէտերով կը ծանրանան. որ եթէ նոյն ջուրը սառի և հաստատուն մարմին ըլլայ և այնպէս անկանիցի մարդոյ գլխոյն վերայ, կը ցաւցունէ գլուխը, որովհետև մասնիկներն

իրարու հետ միացած ըլլալուն, ամենքն ալ մի կէտի վերայ կը ծանրանան:

Ջուր և առ հասարակ ամեն հեղանիւթ բաղդատմամբ կազեղէն և հաստատուն մարմնոց գրեթէ անճշական են. այս ինքն, սաստիկ ճնշումն կրելով իրենց տարածոցէն հազիւ քիչ մը կը պակսեցունեն: Հեղանիւթոց ճնշականութեան վերայ պիտի խօսիմք ուրիշ տեղ, երրոր խօսիմք անգայտաշափ գործւոյն վերայ (§ 316):

Ջուրը կրնայ վիճակը փոխել, և հաստատուն ու կազեղէն մարմին դառնալ. հաստատուն վիճակը կոչի Սառ, կազեղէնը՝ Գոյորչի կամ Շոգի: Վիճակի այս երկու փոփոխութեամբ կը մեծնայ ջրոյ տարածոցը: Սառելով այնչափ զգալի չըլլար իր տարածոցին մեծնալը, և սակայն անով սաստիկ մեքենական զօրութիւն կը ստանայ. զոր օրինակ, թէ որ երկաթէ թնդանօթ մը ջրով լեցունեմք, ու երկու ծայրերը գոցած մէջի ջուրը սառեցունեմք, սառին տարածական զօրութենէն կը ճայթի թնդանօթը: Եւ որովհետեւ ջուրը սառի վիճակ առնելով կը մեծցունէ իր տարածոցը, ուստի հաւասար տարածոցի մէջ սառը աւելի թեթեւ կը կրէ քան թէ հեղանիւթ ջուրը. այս է պատճառ որով սառը ջրոյ երեսը կ'ելնէ:

Հեղանիւթ ջուրը գոլորչի դառնալով իր տարածոցը 1700 անգամ կը մեծցունէ. ասով յայտնի կը տեսնուի թէ որչափ մեծ մեքենական կարողութիւն կ'ունենայ ջուրը երրոր ջերմութեամբ գոլորչի դառնայ:

ԳԼՈՒԽ Ա

ՋՐԱԿԱՑՈՒԹԻՒՆ ԿԱՄ ՀԱՒԱՍԱՐԱԿՇՌՈՒԹԻՒՆ ՀԵՂԱՆԻԹՈՑ

255. ՃՆՇՈՒՄՆ ՀԵՂԱՆԻԹՈՑ: — Ամանի մէջ գրուած որ և իցէ Հեղանիւթոյ մասնիկներն կը ճնշեն զիրար և կը ճնշին իրարմէ. բայց այս ճնշումները ըստ գրից մասնրկանց կը զանազանին իրարմէ ծանրութեան ազդեցութեամբ:

Եթէ առնուիք երկու մասնիկներ հորիզոնական մակարդակի ուղղութեամբ, ինչպէս են Ա և Բ (Ձև 202), և ձևացունեմք անոնցմէ գլան մը, որոյ երկու խարիսխներն ըլլան Ա և Բ կէտերը, կը տեսնեմք որ ճնշումը հաւասար է այս երկու խարիսխներուն վերայ, պատճառաւ որ ծանրութիւնը հաւասարապէս կ'ազդէ Հեղանիւթ գլանին ամեն կէտերուն վերայ. և այս բանս փորձով ալ կրնամք իմանալ, եթէ սառեցունեմք գլանէն դուրս եղած Հեղանիւթը. ուստի և կը Հետեւցունեմք, թէ Հաւասարակշիռ հեղանիւթոյ մէջ ձեռնմը հաւասար է մի և եոյն հորիզոնական մակարդակին ամեն կէտերուն վերայ:

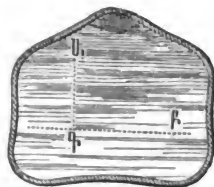
256. Եթէ առնուիք երկու մասնիկներ զազաթնահայեաց դիրքով, ինչպէս են Ա և Բ (Ձև 203), և ձևացունեմք անոնց բոլորտիքը գլան մը, որոյ երկու խարիսխներուն առանցքն ըլլայ Ա և Բ կէտերուն ուղղութեամբ, կը տեսնեմք որ այս երկու խարիսխներն իրարու հաւասար և փոխադարձ ճնշումն կ'ազդեն, բայց վարի խարիսխը կը կրէ նաև իր վերայ եղած Հեղանիւթ սիւնակին կշռոյն ամբողջ ճնշումը: Ուստի, գլանին վարի խարիսխին կրած ճնշումն է միշտ աւելի քան զվերնոյն, և է հաւասար իր վերայ ըստ ճնշման Հեղանիւթ սիւնակին կշռոյն: Այս բանս փորձով ալ կրնամք իմանալ, եթէ սառեցունեմք գլանէն դուրս եղած Հեղանիւթը. ուստի և կը Հետեւցունեմք, թէ Հաւասարակշիռ հեղանիւթոյ մէջ երկու զազաթնահայեաց կետերուն կրած փոխադարձ ձեռնմը հաւասար է իրարու, բայց վարի կետին ձեռնմը կ'աւելնէ քան զվերնոյն՝ իր վերայ եղած հեղանիւթ սիւնակին կշռոյն հաւասար, որոյ քարճարութեան լապիս է երկու կետերուն իրարմէ ունեցած հետադարձութիւնը:



Չկ 202



Չկ 203



Չկ 204

257. Ի վախճանի, ենթադրեմք երկու մասնիկներ Ա և Բ (Չկ 204), որ ոչ գազաթնահայեաց և ոչ հորիզոնական ուղղութեամբ ըլլան, և այս երկու մասնիկանց ճնշումը իրարու հետ բաղդատելու համար, ենթադրեմք ուրիշ երրորդ կէտ մը Գ, որ գալ հանդիպի Ա կէտէն ձգուած գազաթնահայեցին և Բ կէտէն ձգուած հորիզոնական գծին: Բ և Գ կէտերուն վերայ եղած ճնշումները իրարու հաւասար են (§ 255), բայց Գ կէտին վերայ եղած ճնշումը աւելի է քան Ա կէտին ճնշումը, և հաւասար է այս երկու կէտերուն մէջ եղած հեղանիւթ սիւնակին բարձրութեան: Ուստի և կը հետեցունեմք, թէ Հեղանիւթոյ որ և իցէ կէտի վերայ եղած ճնշումը, հաւասար է ուրիշ կէտի մը ճնշման որ իրմէ բարձր ըլլայ, յասկնայ իր վերայ այս երկու կէտերուն մէջ եղած ջրայ սիւնակին կշիւը:

258. ԱՄԱՆԻ ՄԸ ԿՈՂԵՐՈՒՆ ՎԵՐԱՏ ՀԵՂԱՆԻԹՈՑ ԸՐԱՉ ԶՆՇՈՒՄԸ: — Ամանի մէջ գրուած հեղանիւթը կը ճնշէ ամանին կողերուն վերայ, բայց այս ճնշումը հաւասար չէ ամանին կողերուն այլ և այլ կէտերուն վերայ, և կը զանադանի ծանրութեան ազդեցութեան համեմատ: Հեղանիւթոյ մը ամանին կողերուն վերայ բոլոր ճնշումը կրնամք գտնել դիւրաւ, հեղանիւթոյն մասնիկանց իրարու վերայ ըրած ճնշմանէն: Գտանք վերը թէ ճնշումը նոյն է հորիզոնական մակարդակի վերայ եղած հեղանիւթոյն որ և իցէ մասնիկանց: Ուսկից կը հետեւի, թէ Ա կէտին մօտ եղած ամանին կողին կրած ճնշումը (Չկ 205), նոյն է նոյն կէտին հորիզոնական ուղղութեամբ ամանին գիմացի կողին կրած ճնշման: Ուստի Ա կէտին վերայ եղած ճնշումը, հաւասար է նոյն կէտին ուղղութեան վերայ եղած, կամ նոյն կէտին մակաւաւար որ և իցէ կէտերու ճնշմանց: Նոյն է ըսել նաև Բ կէտին



Չկ 205

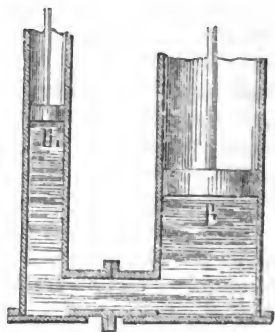
Համար: Եւ ասփէ կը հետեցունեմք, թէ Հեղանիրոյ մը ամանի կողերուն որ և իցե կէտին վերայ ըրած ձնշումը, հասասար է նոյն կողին վերայ ուրիշ վերադիր կէտի մը ձնշման, յառեկաւ տակի կէտին վերայ հեղանիրոյն այն մասին կշիռը, որ անկանի երկու կէտերուն իրարմէ ունեցած հետաւորութեան մէջ:

239. ՀԱՌԱՍԱՐ ԵՒ ԱՆՀԱՌԱՍԱՐ ՄԱԿԵՐԵՒՈՒԹԻՑ ՎԵՐԱՑ ԵՐԱՓԱԿ ԱՄԱՆԻ ՄԷՋ ԴՐՈՒԱԾ ԼԵՂԱՆԻԹՈՑ ՃՆՇՈՒՄԸ. — Մինչև Հիմա խօսեցանք չորս կողմէն գոց ամանի մէջ գրուած Հեղանիրութոյ նոյն ամանին կողերուն երկու կէտերուն վերայ ըրած ձնշմանց տարբերութեան վերայ: Արդ եթէ ենթադրեմք թէ ամանին կողին մի մասին տեղ հաստատուած ըլլայ շարժական միտոց մը, որոյ վերայ ազդէ զօրութիւն մը, այս զօրութիւնը մղելով միտոցը դէպ ի ներս ամանին մէջ, կը ճնշէ Հեղանիրութը, և սա իր կողմանէ կը ճնշէ ամանին կողերուն այլ և այլ մասերը, որք տեղի չեն տար միտոցին ազդեցութեան: Միտոցին ազդած ճնշումը, ամանին կողերուն ամեն կէտին վերայ հաւասար է, Հեղանիրութոց մասնականց շարունակութեան պատճառաւ, այնպէս որ եթէ ամանին կողին վերայ այլ և այլ տեղեր հաւասար ծակեր բանամք, ու ծակերուն խուփերը միօրինակ կերպով հաստատեմք, միտոցը մղելու ժամանակ ամեն ծակերը միանգամայն կը բացուին, ու անկէ ցայտած ջուրը հաւասարազօր կ'ըլլայ:

Եթէ նոյն ամանին կողերուն վերայ երկու ծակ բացուած ըլլան, մին Հարիւրապատիկ մեծ քան զմիւսն, և երկու ծակին բերանն ալ մի մի միտոցներ դրուին ճիշդ իրենց յարմար, մարդ մը փոքրիկ միտոցը մղելով, իր զօրութիւնը հաւասար կ'ըլլայ Հարիւր մարդոց զօրութեան որ մղեն մեծ միտոցը: Ուստի, ինչ համեմատութեամբ որ ըլլան այս ծակերը, եթէ միտոցներուն վերայ ազդած զօրութիւններն այնպէս համեմատին իրարու ինչպէս ծակերուն բացուածքը, զօրութիւններն հաւասարաչիւս կ'ըլլան: Այս երևոյթն անկանի լծակի օրինակց տակ. վասն զի այս ծակերուն մին Հարիւրապատիկ մեծ ըլլալով քան զմիւսն, թէ որ մարդ մը փոքրիկ միտոցը մի բթաչափ ներս մղէ, միւսը Հարիւրորդ մասն միայն կը մղուի: Եւ որովհետեւ այս ճնշումը ջրոյ մասնականց շարունակութենէն յառաջ գայ, ուստի չեմք կրնար շարժել միտոցներէն մին առանց շարժելու զմիւսն. և հետեւաբար, եթէ փոքրիկ միտոցը մի բթաչափ շարժի, միւս միտոցը կը շարժի անոր Հարիւրորդ մասը: Ուստի փոքրիկ միտոցին շարժումը այնպէս կը համեմատի մեծ միտոցին շարժման, ինչպէս մեծ միտոցին ծակին բացուածքը կը համեմատի փոքրին:

կամ ինչպէս մեծ մխոցին զօրութիւնը կը համեմատի փոքրիկ մխոցին զօրութեան: Վասն զի նոյն բանն է 100 լիտր ջրոյ մի բթաչափ ընթացք տալ, և նոյն բանն է 1 լիտր ջրոյ հարիւր բթաչափ ընթացք տալ: Եւ եթէ մի լիտր ջուրը այնպէս դրուած ըլլայ հարիւր լիտր ջրոյն հետ, որ ոչ մի լիտրը կարենայ զհարիւր լիտրը տեղէն չարժել, և ոչ հարիւր լիտրը զմին, յայնժամ՝ պէտք է որ հաւասարակշիռ ըլլան: Որով և կը ստուգի դարձեալ այս սկզբունքը, թէ Զոր ինչ շահիմք զօրութեամբ, կորուսանեմք երազութեամբ:

260. ԶՐԱԲԵՐԱԿԱՆ ՄԱՐՈՒԼ: — Հեղանիւթոց ճնշման փոխանցման վերայ հաստատուած է ջրաբաշխական մամուլը, զոր հնարեց գաղղիացի ջրաբաշխ ֓ապալ: Ըլլան երկու փորուած գլաններ Ա և Բ (Ձև 206), որք տակէն իրարու հետ հաղորդած ըլլան, և երկուքին մէջ ալ մի մի մխոցներ դրուած ըլլան՝ չարժական: Ենթադրեմք թէ այս գլաններուն այն մասը որ անկանի մխոցներուն տակ, ջրով լեցուած ըլլայ մի մխոցէ ի միւսն: Եւ եթէ ճնշեմք Ա մխոցը, այս ճնշումը կը փոխանցի Բ մխոցին, աւելնալով ըստ համեմատութեան մակերևութից մխոցաց: Օրինակ իմն, եթէ Ա մխոցը 100 անգամ փոքր ըլլայ քան զԲ, ազդելով ճնշում մը 3 հազարապատի Ա մխոցին վերայ վերէն գէպի վար, կ'ազդէ Բ մխոցին վերայ ճնշում մը վարէն գէպի վեր 300 հազարապատի: (Հոս զանց կ'առնումք ջրոյն կշիռը): Ապա ուրեմն այս գործւով կրնամք ըստ կամի սաստիկ ճնշումն ունենալ այս ինչ զօրութեամբ, ընելով ըստ այնմ Բ մխոցը մեծ քան զԱ:



Ձև 206

Եթէ Բ մխոցը տեղի տալով ճնշման բարձրանայ ի վեր, Ա մխոցը վար կ'իջնէ, բայց այս երկու մխոցներն հաւասարապէս չեն քայլեր: Զրոյ տարածոցը պէտք է որ երկու կողմն ալ նոյն մնայ. որչափ Ա մխոցին տակ ջրոյ տարածոցը քիչնայ, նոյնչափ ալ պէտք է որ աւելնայ Բ մխոցին տակ: Եւ որովհետեւ Բ մխոցին մակերևոյթը հարիւրապատիկ մեծ է քան զԱ մխոցին, և որովհետեւ այս երկու գլաններուն տարածոցին չափն է մխոցներուն խաբիսինները իրենց քայ-

լած ճանապարհին բարձրութեամբ բազմապատկած, ուստի և այս միտցնեցուն կտրած ճանապարհները խոտոր համեմատութիւն ունին իրենց մակերևոյթներուն: Արդ եթէ Ա միտցին վերայ ազդեմը Յ հազարադրամ ճնշումն, կը փոխանցի Բ միտցին 500 հազարադրամ ճնշումն, բայց և առաջին միտցը 100 անգամ աւելի երազ կը շարժի քան զերկրորդն:

Հոս ջրաբաշխական մամլոյն միայն սկզբան վերայ խօսելով, կը թողումք ուրիշ տեղ խօսել այս կարևոր մեքենային ամեն կազմածին վերայ:

261. ԱՋԱՏ ՄԵՂԵՐԵԻՈՑ ՀԵՂԱՆԻԹՈՑ: — Մինչև հիմա համարեցանք թէ ջրոյ զանգուածը չըջափակ ամանի մը բովանդակ տարածութիւնը կը լեցունէ: Բայց թէ որ հեղանիւթոյն տարածօցը փոքր ըլլայ քան զընդունակութիւն ամանին, և կամ ամանին վերին կողմը բաց ըլլայ, յայնժամ ջրոյ զանգուածին մակերևոյթը չօշափեր բովանդակ ամանին կողերը, և կ'առնու մակերևութին վերին կողմը ծանրութեան ազդեցութեամբ հարթ երես մը, որ կոչի Ազատ մակերեսոյր, որոյ վերայ պիտի խօսինք:

Եթէ հեղանիւթոց մասնիկներն ենթակայ ըլլան միայն ծանրութեան, բաց ի մասնակային ձգողութենէ՝ որ անբաժանելի է, յայնժամ իր ազատ մակերևոյթը հարթ և հորիզոնական կ'ըլլայ: Եւ ինչ որ ըսինք չըջափակ ամանի մէջ լցուած հեղանիւթոյ յատկութեանց վերայ, նոյն է ամենեւին բաց ամանի մէջ գրուած ազատ մակերևոյթ ունեցող հեղանիւթոյ համար:

Այս բանս ապացուցանելու համար ենթադրեմք թէ հեղանիւթոյ երեսը հարթ և հորիզոնական չըլլայ, ինչպէս կը ցուցանէ ձև 207, և առնումք անոր ազատ մակերևութին վերայ երկու կէտեր Ա և Բ', որ նոյն բարձրութիւնը չունենան, և այս կէտերէն ձգեմք մի մի զազաթնահայեաց գծեր ԱԳ, Բ'Բ, որ հասնին մինչև Գ և Բ կէտերը, որք գրուած են նոյն հորիզոնական մակարդակին վերայ, այս Գ և Բ կէտերուն վերայ եղած ճնշումները անհաւասար կ'ըլլան: Վասն զի Ա և Բ' կէտերուն վերայ եղած ճնշումները ոչինչ ըլլալով, Գ և Բ կէտերուն վերայ եղած ճնշումները հաւասար կ'ըլլան երկու հեղանիւթ գլանաց կշռոց, որոց խարխիռն ըլլայ Գ և Բ կէտերը, և բարձրութիւնն ըլլայ ԱԳ, Բ'Բ: Գ և Բ կէտերուն վերայ եղած ճնշմանց անհաւասարութիւնները, որք հարկաւ յառաջ գան Ա և Բ' կէտերուն անհաւասար բարձրութենէն, կը ցուցանեն թէ հեղանիւթը այս-

պիտի ձև ունեցող ազատ մակերևութի մէջ չկրնար հաւասարակչիւ մնալ. վասն զի ամեն հաւասարակչիւ հեղանիւթոց մէջ մի և նոյն հորիզոնական մակարդակի վերայ եղած կէտերուն ճնշմունքը հաւասար պիտի ըլլան (§ 255):

*262. Կրնամք սոյն բանը ուրիշ կերպով ալ ցուցանել. այս ինքն թէ հեղանիւթոյ ազատ մակերևութին մասնիկներն որք ենթակայ ըլլան միայն ծանրութեան ազդեցութեան, որպէս զի կարենան հաւասարակչիւ ըլլալ, պէտք է որ ըլլան հարթ և հորիզոնական: Եթէ այս մակերևոյթը ըլլայ 208 ձևին նման, Ա մասնիկը որ դրուած է այս մակերևութին հակեալ մասին վերայ, հարկաւ պէտք է որ շարժի: Տեսնեմք թէ ինչպէս իր կշիռը որ կ'ազդէ զազաթնահայեաց ԱԳ ուղղութեամբ, կը ջանայ տեղափոխել զայն, բաղադրելով մերձակայ մասնականց ազդեցութեանց հետ: Այս ազդեցութիւնները միայն ամենամօտ մասնիկներէն կրնան յառաջ գալ. և հեռաւոր մասնիկներէն եղած ազդեցութիւններն այնչափ փոքր են, որ կրնամք Ա կէտին չորս կողմ եղած մօտակայ մասը՝ այս ինչ հեռաւորութեամբ՝ համարել իբրև հարթ մակերևոյթ: Այս այսպէս ըլլալով, յայտնի է թէ Ա մասնական վերայ ազդած մասնական զօրութիւններն համաչափ դրուած են ԱԳ գծին բոլորտիքը, որ է ուղղահայեաց ազատ մակերևութին այն մասին. և հետեւաբար այս զօրութեանց յառաջածագը կ'ազդէ այս ուղղահայեացին դիրքով (§ 28): Արդ ենթադրեմք թէ Ա մասնական կշիռն տարրաբաշխի յերկու զօրութիւն, որոց մին ըլլայ ԱԳ ուղղութեամբ, և միւսն ԱԳ^Բ ուղղահայեաց, այս ինքն Ա կէտին չօչափող: Այս երկու բաղկացուցիչ զօրութեանց առաջինը կրնայ խանգարիլ մասնական զօրութեանց յառաջածագէն, որոյ ուղղութիւնը նոյն է. իսկ երկրորդ բաղկացուցիչը կրնայ ազդել իր բովանդակ զօրութիւնը և տահեցունել Ա մասնիկը հեղանիւթոյն երեսէն: Ուստի չկր-



Չկ 207



Չկ 208



Չկ 209

նար Հաւասարակշիւութիւն ըլլալ մինչև որ Հեղանիւթոյն ազատ մակերևոյթը հարթ և հորիզոնական չըլլայ:

263. Այս ԾԱԿԵՐԵԻՑՈՑ ՈՒՆԵՑՈՂ ՀԵՂԱՆԻԹՈՑ ԱՄԱՆԻ ՄԸ ԳՈՂՔՐՈՒՆ ՎԵՐԱՑ ԸՐԱՅ ԺՆՇՈՒՄԸ: — Ազատ մակերևոյթ ունեցող Հաւասարակշիւ Հեղանիւթոյն զանգուածին խրաքանչիւր կէտերուն կրած ճնշումը, նմանապէս ամանին կողերուն վերայ ըրած ճնշումը կրնամք դիւրաւ իմանալ: Չև 209 ամանին մէջ Ա կէտին վերայ եղած ճնշումը իմանալու համար, կը տեսնեմք որ ազատ մակերևութին Բ կէտին վերայ ամենեւին ճնշումն չկայ, որ է ճիշդ դադաթնահայեաց Ա կէտին: Արդ Ա կէտին կրած ճնշումը Հաւասար է, ըստ § 256, իր վերայ եղած Հեղանիւթ գլանին կշռոյն բազմապատկեալ իր խարսխով: Նոյնպէս Գ կէտին ամանին կողերն վերայ ըրած ճնշումը ըստ ԳԴ ուղղահայեացին, Հաւասար է նոյն կէտին վերայ եղած ԳԵ Հեղանիւթ գլանին կշռոյն, բազմապատկեալ խարսխով:

Եթէ Հեղանիւթը ջուր ըլլայ, բաւական է գիտել թէ 1 Հարիւրորդամետր խորանարդ ջուրը կը կշռէ 1 գրամ⁽¹⁾, որով և դիւրաւ կրնամք իմանալ Հեղանիւթոյն որ և իցէ կէտին վերայ ըրած ճնշման չափը: Առնուեք, օրինակ իմն, քառակուսի Հարիւրորդամետր միութեան տեղ, և կը գըտնեմք որ Ա կէտին վերայ եղած ճնշումը այնչափ գրամ է, որչափ Հարիւրորդամետր կայ ԱԲ բարձրութեան մէջ: Նոյնպէս Հեղանիւթոյն Գ կէտին վերայ ըրած ճնշումը այնչափ գրամ է, որչափ Հարիւրորդամետր կայ ԳԵ բարձրութեան մէջ: Եթէ առնուեք տասնորդամետր քառակուսին կամ քառակուսի մետրը իբրեւ միութիւն, այս ճնշումը այնչափ Հազարագրամ կ'ըլլայ կամ այնչափ անգամ 1000 Հազարագրամ, որչափ տասնորդամետր կամ մետր կը պարուենակին ԱԲ, ԳԵ բարձրութեանց մէջ:

Եթէ Հեղանիւթը ջուր չըլլայ, անոր ճնշումը իմանալու համար, պէտք է նախ գիտել նոյն Հեղանիւթոյն կշռոյն այս ինչ տարածոցի մէջ ջրոյ հետ ունեցած Համեմատութիւնը, այս ինքն է գիտելով Հեղանիւթոյն խտօքիւնը: Օրի-

(1) Որպէս զի 1 Հարիւրորդամետր խորանարդ ջուրը կշռէ 1 գրամ, պէտք է որ ջուրը թորեալ ըլլայ, և իր Զերմութեան աստիճանը Հասնի մեծագոյն խտութեան աստիճանին: Եւ սակայն սովորական գործածութեան մէջ, երբոր ուղեմք Հասարակ ջրոյ ճնշումը իմանալ, կրնամք ենթադրել թէ նոյն ջրոյ 1 Հարիւրորդամետրը կշռէ 1 գրամ: Ախալը գոյգն կը համարուի:

նակ իմն առնումը սնդիկ, որոյ խտութիւնն է ջրոյ բաղդատմամբ 13,6. և հետեաբար մի հարիւրորդամետր խորանարդ սնդկին կշիռը կ'ըլլայ 1344,6. ուստի և կրնամք ըսել թէ Ա. կէտին վերայ եղած ճնշումը (ՁԼ 209), առնուով զայն հարիւրորդամետր քառակուսի, է այնչափ անգամ 1344,6, որչափ հարիւրորդամետր կը պարունակին ԱԲ բարձրութեան մէջ:

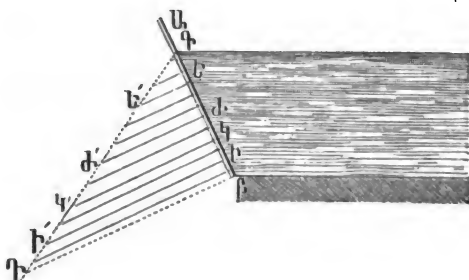
264. ՀԵՂԱՆԻՐԹՈՑ ԱՄԱՆԻ ՄԸ ԿՈՂԻՆ ԱՅՍ ԻՆՉ ՄԱՍԻՆ ՎԵՐԱՑ ԸՐԱԾ ԶՆՇՈՒՄԸ. — ԿԵԿՐՈՒ ԶՆՇՄԱՆ. — Երբոր ուղեմը ամանի մը կողին այս ինչ մասին վերայ հեղանիւթոյ ըրած ճնշումը իմանալ, պէտք է այս մասը այլ և այլ փոքրիկ մասեր բաժնել, և յետոյ գտնել այս փոքրիկ մասանց վերայ եղած ճնշումները, և գումարելով այս մասնական ճնշումները գտնել բոլորական ճնշումը:

Եթէ ամանին կողին այն մասը հարթ ըլլայ, իւրաքանչիւր փոքրիկ մասանց կրած ճնշումները իրարու զուգահեռական կ'ըլլան, և հետեաբար այս ճնշմանց յառաջածագը հաւասար կ'ըլլայ իրենց գումարին: Դեռեմք թէ գիտեմք ամանին կողին այն մասին ծանրութեան կեդրոնը (§ 30). հեղանիւթոյն մասնական ճնշմանց յառաջածագը հաւասար կ'ըլլայ կռոյ հեղանիւթ գլանի մը, որոյ խառիսին ըլլայ ամանի կողին այն մասը, և բարձրութիւնն ըլլայ նոյն մասին ծանրութեան կեդրոնին գագաթնահայեաց հեռաւորութիւնը զոր ունի հեղանիւթոյն ազատ մակերևութէն: Իսկ այն կէտը ուր յառաջածագը կ'ազդէ, որ և կոչի կեդրոն ճնշման, ոչ է նոյն ծանրութեան կեդրոնին, այլ ուրիշ կէտ մը ծանրութեան կեդրոնէն վար:

Ըլլայ ԱԲ (ՁԼ 210) հարթ մակարդակ մը հակեալ, որոյ վերայ յեցեալ ըլլայ ջրոյ հաւասարակշիռ զանգուած մը: Ենթադրեմք թէ այս մակարդակը ուղղանկիւնածև ըլլայ, և իր երկու կողմերը հորիզոնական, և այս կրնայ ըլլալ օդինակ իմն սահանափակ մը, որ կը գործածուի ջուրը բռնելու, և ըստ հարկին բացուելով ջուրը հոսեցունելու: Ենթադրեմք թէ ամենեւին ճնշումն չազդէ ազատ մակերևութին վերայ, և այս հարթ և հորիզոնական մակերևոյթը վերջապէս ամանին ԱԲ կողին Գ կէտին վերայ. ուրեմն ջուրը կը ճնշէ միայն այս կողին Գ-ի մասը միայն:

Այս ուղղանկիւն կողին վերայ եղած ճնշման չափը իմանալու համար, բաժնեմք զայն մտքով հորիզոնական փոքրիկ երիզներ իրարու զուգահեռական, և իրարմէ հաւասարապէս հեռի. և յետոյ ենթադրեմք թէ իւրաքանչիւր երիզ

բաժնուած ըլլայ անթիւ փոքրիկ և հաւասար ուղղանկիւններ, ձգուելով ուղղահայեաց գծեր իրենց երկայնութեան վերայ: Խրաքանչիւր փոքրիկ ուղղանկեան կրած ճնշումը հաւասար է կշռոյ հատուածակողմն ջրոյ, որոյ խարխիւն ըլլայ նոյն ուղղանկիւնը, և բարձրութիւնը նոյն ուղղանկեան մի կէտէն մինչև ջրոյ ազատ մակերևոյթը ձգուած զազաթնահայեաց գիծը: Մի և նոյն երիզի վերայ եղած ամեն ուղղանկեանց կրած ճնշումները հաւասար են իրարու, որովհետև ամենքն ալ նոյն խորութիւնը ունին ջրոյ ազատ մակերևութէն: Եւ այս ճնշմանց յառաջածագը՝ որ կ'ենէ գումարելով, հաւասար է կշռոյ հատուածակողմն ջրոյ, որոյ խարխիւն ըլլայ ամրոցի երիզին երկայնութիւնը, և բարձրութիւնն նոյն երիզին մի կէտէն մինչև ազատ մակերևոյթն ձգուած զազաթնահայեաց գիծը: Եւ յայնժամ յառաջածագին ազդման կէտն անկանի այս երիզին երկայնութեան մէջ տեղ, ուր կը կտրեն գիրար իր ուղղանկեանց տրամանկիւնները:



Ձև. 210

Այս ամեն երիզներն որոց վերայ բաժնեցինք ամանին կողը, կրնամք նշանակել Ե՛, Ժ՛, Ի՛ ուղիղ գծերով (Ձև 210), որք ուղղահայեաց ձգուած են այս կողին վերայ: Այս ուղիղ գծերուն երկայնութիւններն համեմատ պիտի ըլլան զօրութեանց որոց կը պատշաճին (§ 18), և հետևաբար համեմատ ջրոյ ազատ մակերևութէն ունեցած զազաթնահայեաց հեռաւորութեանց. կամ որ նոյն է ըսել, իրենց Գ կէտէն ունեցած հեռաւորութեանց:

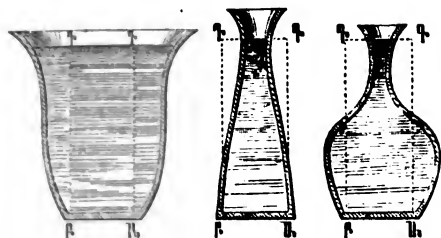
Աւստի իրենց ծայրերը Ե՛, Ժ՛, Ի՛ ամենքն ալ Գ՛ գծին վերայ հաստատուած են, որոյ Գ ծայրը կը կտրէ ջրոյ ազատ մակերևոյթը: Եւ ուրիշ բան չմնար ընել եթէ ոչ գտնել

գուգահեռական զորութեանց յառաջածագը, որ ցուցանէ Ար կողին կրած բովանդակ ճնշումը: Ար կողին զանազան մասերուն վերայ եղած ճնշմանց յառաջածագը կ'անցնի է կէտէն, որ անկանի ԳԲԴ եռանկեան ծանրութեան կեդրոնին վերայ գազաթնաշայեաց դիրքով, և հետևաբար այս կէտն անկանի ԲԳ երկայնութեան երրորդ մասին վերայ, հաշուելով Բ կէտէն: Ուստի Ար ուղղանկիւնաձև կողին ճնշման կեդրոնն անկանի նոյն կողին երրորդ մասին վերայ, հաշուելով ամանին յատակէն:

Ուղղանկիւնաձև կողին վերայ եղած բովանդակ ճնշման մեծութիւնը հաւասար է այն գծերուն ճնշման, որք փոխանակ միօրինակ կերպով աճելու Գէն դէպ ի Բ, ինչպէս է ձևին մէջ, ամենքն ալ հաւասար երկայնութիւն ունենային այն գծին, որ անկանի ԳԲԴ ճիշդ մէջ տեղ: Ուստի և կըրնամք ըսել թէ Ար ուղղանկիւնաձև կողին կրած բովանդակ ճնշումը հաւասար է այն ճնշման, զոր կը կրէ եթէ իր ամեն կէտերը հեղանիւթոյն ազատ մակերևութէն նոյն գազաթնաշայեաց հեռաւորութիւնը ունենային, ինչ որ ունի ծանրութեան կեդրոնին հեռաւորութիւնը, որ անկանի ԲԳԴ մէջ տեղ: Կամ որ նոյն է ըսել, կողին թոփանդակ ձեւումը հաւասար է կէտյ սիւնակի ջրոյ, որոյ խարխիւն է թոփանդակ ձեւայ մակերևոյթը, և քարձրութիւնն նոյն մակերևոյթին ծանրութեան կեդրոնին գազարեանայեաց հեռաւորութիւնը, զոր ունի հեղանիւթոյն ազատ մակերևութէն:

Եռանկիւնաձև կամ կոնաձև ամաններու մէջ, որոց խարխիւր դէպ ի վար դրուած ըլլայ, ճնշման կեդրոնն անկանի չորրորդ մասին վերայ՝ յատակէն հաշուելով, և եթէ խարխիւրն վեր դրուած ըլլայ, անկանի կէտին վերայ:

265. ՃՆՇՈՒՄՆ ԶԵՂԱՆԻԹՈՅ ԱՄԱՆԻ ՑԱՑԱԿԻ ՎԵՐԱՑ. կամ թէ ըսել, ԳԱԳԱՔԱԶԱՑԵԱՑ ՃՆՇՈՒՄՆ ԶԵՂԱՆԻԹՈՅ ՎԵՐԷՆ ԴԵՊ ՎԱՐ. — Վերը ըսածներնէս կը հետևի, թէ ամանի մը Ար յատակին վերայ (ՉԼ 211) հեղանիւթոյ ըրած ճնշումը, հաւասար է ԱԲԳԴ հեղանիւթ սիւնակի կշռոյն որ գազաթնաշայեաց դիրքով կեցած է այս յատակին վերայ. այնպէս որ այս ճնշումը միայն կախումն ունի յատակին մեծութենէն և հեղանիւթոյն ազատ մակերևութին բարձրութենէն: Ուստի ամանի մը յատակին վերայ հեղանիւթէն եղած ճնշումը հաւասար է մակերևոյթի յատակին, թաղմապատկեայ ջրոյն քարձրութեամբ: Ամանին կողմնակի կողերուն այլաձևութիւնը ամենեւին ազդեցութիւն չունի ճնշման վերայ, թէպէտ և ամանին բերանը անձկանայ (ՉԼ 212 և 213), սա-



ՉԼ 211

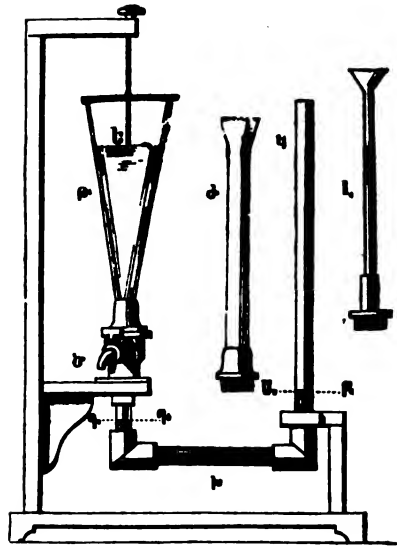
ՉԼ 212

ՉԼ 213

կայն յատակին վերայ եղած ճշումը միշտ հաւասար կ'ըլլայ այն հեղանիւթոյն ճշման, որ լեցունէր բովանդակ ԱՐԳԴ գլանը:

Եւ այս յառաջ զայ փառքալի սկզբունքէն, թէ ճշումը հաստատուած էր փոխանցի հեղանիւթոց ամեն կողմ: Ուստի եթէ ամանին բերանը լայն ըլլայ և եթէ նեղ, կամ թէ ըսել երկու անհաւասար ընդունակութիւն ունեցող ամաններ ունենամք, որոց յատակը երկուքին ալ հաւասար ըլլայ, և հեղանիւթոյն բարձրութիւնը երկուքին մէջ ալ նոյն, իրենց յատակին վերայ եղած ճշումը հաւասար է, ինչ և իցէ ձև ունենան ամանները: Այնպէս որ եթէ երկուքին ալ յատակները չարժական ըլլան, նոյնչափ զօրութիւն պէտք է մէջը դրուած հեղանիւթը վեր բռնելու համար: Այլ է ամենեւին եթէ հեղանիւթը սառի, զի յայնժամ այն ամանը որոյ ընդունակութիւնը փոքր է, սակաւ կը ճնշէ իր յատակին վերայ քան զմիւսն որոյ ընդունակութիւնն մեծ ըլլայ:

Այս զարմանալի սկզբունքը կրնամք ստուգել Հալտայի կազմածով (ՉԼ 214), որ բաղկանայ հորիզոնական խողովակէ մը թ, որոյ երկու ծայրերուն վերայ կը հաստատուին ուրիշ երկու խողովակներ Կ և Ծ զազաթնահայեաց գիրծով: Այս երկու խողովակներուն մին որ կարճ է քան զմիւսն, ունի մետաղէ կտոր մը Ծ, որոյ մէջ խոր պտուտակ է, և անոր վերայ կը հաստատուին պտուտակով հետզհետէ զանազան ձևով ամաններ: Այս մետաղէ կտորին վերայ հաստատուած թ ամանը կը լայնայ հետզհետէ յատակէն դէպի վեր, ձազարի նման: Ժ և Լ կը ցուցանեն ուրիշ երկու ամաններ, որք կրնան հաստատուիլ նոյն մետաղէ կտորին վերայ, որք պարզ խողովակներ են այլ և այլ տրամագծով, և միայն բերանին ձազարած շինուած, որպէս զի գիրաւ կարեւ



Ձև 214

նայ հեղանիւթը մէջը լեցուիլ: Փորձը ընելու համար պէտք է մէջը այնչափ սնդիկ դնել, որ լեցուի ամբողջ հորիզոնական խողովակը, և քիչ մը վեր բարձրանայ երկու զազաթնահայեաց խողովակներուն մէջ: Սնդիկը երկու կողմն ալ հաւասարապէս կը բարձրանայ. բայց թէ որ ճնշի աջակողմեան խողովակին մէջի սնդկին ազատ մակերևոյթը, կը մղի միւս խողովակին մէջ, և կը բարձրանայ հոն այնչափ աւելի, որչափ ճնշումը սաստիկ ըլլայ: Այս ճնշումը տալու համար, պէտք է ջուր լեցունել ծ կտորին վերայ հաստատուած ամանին մէջ: Ջուրը կը կենայ սնդկին ԳԻ ազատ մակերևութին վերայ, որ է իրապէս ջրալից ամանին յատակը. և սնդկին առած ճնշմամբ կը բարձրանայ միւս խողովակին մէջ մինչև ԱԲ: Այս բարձրացած տեղւոյն վերայ պէտք է նշան մը դնել, փակցունելով թղթի կտոր մը խողովակին վերայ, կամ թանաքով գիծ մը քաշելով: Ետոյ դատարկել ամանին մէջի ջուրը, բանալով ծ կտորին վերայ եղած ծորակը. հանել այն ամանը և անոր տեղ անցունել ուրիշ աման մը Ժ կամ Լ. յետոյ ջուր լեցունել նոր ամանին մէջ առաջնոյն բարձրութեամբ, որոյ համար գրուած է

Ե գաւազանը, որոյ վարի ծայրը միայն պիտի գալի ջրոյն ե-
րեւին: Եւ յայնժամ գիտելով աջակողմեան խողովակին
մէջ սնդկին ազատ մակերևոյթը, կը տեսնեմ որ դրուած
նշանին չափով կը բարձրանայ. ուստի և սնդկին ԳԴ մակե-
րեւութին կրած ճնշումը երկու գէպքին մէջ ալ նոյն է, թէ-
պէտ և ամանին կողերը զանազան ձևեր ունենան:

Ըսածնէս կը հետևի, թէ քիչ ջրով, օրինակ իմն մի հա-
զարազրամ ջրով, կրնամք ամանի մը յատակին վերայ թէ՛
ամենափոքր և թէ՛ ամենամեծ ճնշումն ունենայ:

266. Եթէ աման մը լայն յատակ ունենայ, և հետզհե-
տէ գէպի բերան անձկանայ (Ձև 213), հեղանիւթէն ա-
մանին յատակին վերայ եղած ճնշումը, հեղանիւթոյն կռէն
աւելի է: Այս բանս հարեանցի նկատելով անկարելի կ'ե-
րևի, բայց հետագայ կերպով կրնամք ստուգել ըսածնուս
ճշմարտութիւնը:

Եթէ կռեմք դատարկ աման մը, և յետոյ մէջը ջուր լե-
ցունելով կռեմք նորէն, կռոյն տարբերութիւնը կը ցուցա-
նէ ամանին մէջ դրուած ջրոյն կշիռը: Տեսնեմք թէ ինչպէս
կ'ազդէ ջուրը ամանին վերայ, անոր կշիռը աւելցունելու հա-
մար: Ամանին իւրաքանչիւր մասերն որ կը գալլին հեղանիւ-
թոյն, կը կրեն անկէ ճնշումն, համեմատ իրենց տարածու-
թեան և հեղանիւթոյն ազատ երեսէն ունեցած զազաթնա-
հայեաց հեռաւորութեան: Այս ամեն ճնշումը՝ զոր կրեն
հեղանիւթէն ամանին այլ և այլ մասերն, կը կազմեն յա-
ռաջածագ մը, հաւասար հեղանիւթոյ բովանդակ կռոյն:
Բայց պէտք չէ չփոթել այս յառաջածագը, ամանին յատա-
կին վերայ հեղանիւթոյն ըրած ճնշման հետ. վասն զի այս
յատակը ջրէն չօլափեալ մակերեւութին փոքրիկ մասն է:
Ամանի մը ներքին կողերուն վերայ եղած ճնշմանց յառա-
ջածագը գտնելու համար, պէտք է բաղադրել կողերուն
զանազան կէտերուն վերայ եղած ճնշումները, և յետոյ այս
մասնական յառաջածագը բաղադրել յատակին կրած ճնշ-
ման հետ: Արդ կրնայ պատահիլ որ այս մասնական յառա-
ջածագը փոխանակ աւելցունելու ամանի յատակին ճնշու-
մը ընդհանգառակն նուազեցունէ. և զոր կը ցուցանեմք գիւ-
րաւ հետագայ կերպով:

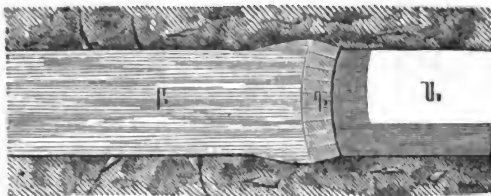
Ամանի մը Գ կէտին վերայ եղած ճնշումը (Ձև 215),
կ'ազդէ ԳԴ գծին ուղղութեամբ, որ ուղղահայեաց իջած է
ամանին կողին Գ կէտին վերայ: Այս ճնշումը որ կ'ազդէ
ներսէն գէպի դուրս, կրնայ տարրաբաշխիլ երկու զօրու-
թիւն, որոց մին ԳԵ է հորիզոնական, և միւսն ԳԶ է գա-

գաթնահայեաց: Վերջին բաղկացուցիչ գորութիւնը ուղղեալ է վարէն դէպ ի վեր այս ձևին մէջ, բայց ուղղեալ կ'ըլլար վերէն դէպ ի վար, եթէ Գ կէտը ԱԲ յատակին մօտ ըլլար: Եթէ այսպէս տարրաբաշխեմք ամանին կողին զանազան կէտերուն վերայ եղած ճնշումները, կ'ենեն ԳԵՖ պէս անբաւ հորիզոնական բաղկացուցիչ գծեր, և ԳԶՖ պէս անբաւ գազաթնահայեաց բաղկացուցիչ գծեր: Հորիզոնական բաղկացուցիչ գծերն, որ զուգահեռաոր են ամանին բոլորածէ կողին վերայ, փոփոխակի կը խանգարին իրարմէ: և եթէ չխանգարէին, պէտք էին ամանը հորիզոնաբար շարժել, որ է անկարելի: Իսկ գազաթնահայեաց բաղկացուցիչ գծերն ամենքն ալ իրարու զուգահեռական են. ոմանք ուղղեալ վարէն դէպ ի վեր, և ոմանք վերէն դէպ ի վար: Արդ այս գազաթնահայեաց բաղկացուցիչ գորութեանց տեղ կրնայ փոխանակել մի միայն գազաթնահայեաց գորութիւն, որ ուղղեալ ըլլայ վարէն դէպ ի վեր, կամ վերէն դէպ ի վար ըստ պարագային (§ 23): Եւ արդ այս մի միայն գորութիւնը կ'ըլլայ մասնական յառաջածագ, որ կրնայ առաւելու կամ նուազել յատակին կրած ճնշումը, բազազդելով իրեն հետ, ըստ որում կ'ազդէ վերէն դէպ ի վար կամ վարէն դէպ ի վեր: Առաջին դիպուածին մէջ, ամանին յատակին կրած ճնշումը փոքր կ'ըլլայ քան զըովանդակ կշիռ հեղանութոյն, և երկրորդ դիպուածին մէջ մեծ:



Չէ 215

267. ԱՄԱՆԻ ՄԸ ԿՈՂԻՆ ԿՐԱԾ ԶՆՆՈՒՄԸ — Ամանի մը կողերուն վերայ ջրոյ ունեցած ճնշումը, համեմատ է իր բարձրութեան զոր ունի ամանին մէջ: Օրինակ իմն, եթէ առնումք երկայն աման մը, որոյ վերայ այլ և այլ բարձրութեամբ ծակեր բացուած ըլլան, կը տեսնեմք որ իւրաքանչիւր ծակէն ցայտած ջրոյ ոյժը, և հետեւաբար կողմնակի ճնշումը, համեմատ կ'ըլլայ իրեն բարձրութեան: Ուստի, ամանի մը կողին կրած ճնշման չափը կրնամք իմանալ, անոր ունեցած տարածութիւնը բազմապատկելով ջրոյն բարձրութեան հետ: Այսպէս հանրերու գետնափոր սրահներուն մէջ գետնոյն ճեղքուածներէն ժողովուած ջուրը արգիւելու համար աղիւսէ պատ կը հիւսուի, և այն հասարակօրէն կամարածէ, ինչպէս է 216 ձևին մէջ Գ պատը Բ ջուրը արգիւելու համար, որ չհաղորդի Ա մասին հետ: Ենթադրեմք թէ ջրոյ ազատ մակերևոյթը՝ ուսկից որ ջուրը մղուելով հոգին,



ԶԼ 216

ճեղքուածներէն կը ժողվի Բ մասին մէջ, ըլլայ 100 մետր բարձր ջրարգել պատին կեդրոնէն: Այս պատին 1 քառակուսի մետր տարածութեան կրած ճնշումը հաւասար կ'ըլլայ 100 մետր խորանարդ ջրոյ կշռոյն, այս ինքն հաւասար 100 000 հազարադրամի: Եթէ պատին տարածութիւնն ըլլայ 2 մետր քառակուսի, բովանդակ կրած ճնշումը կ'ըլլայ 200 000 հազարադրամ: Ասկէ կը հետեւի, թէ որչափ պէտք է հոգ ունենալ ջրարգել պատին ամրութեան, որ կարենայ գիմակալել այսպիսի ահագին ճնշման:

Խորանարդ ամանի մը չորս կողմերուն վերայ եղած ճնշումը իր յատակին վերայ եղած ճնշման կրկնապատիկն է: Ասկէ կը հետեւի, թէ խորանարդ ամանի մը կողերուն և յատակին վերայ եղած բովանդակ ճնշումը, հաւասար է անոր մէջ դրուած հեղանիւթոյն եռապատիկ կշռոյն. վասն զի իր մի կշռով յատակին վերայ կը ճնշէ, և իր կէս կշռով իւրաքանչիւր կողերուն վերայ: Որով խորանարդ ամանի մէջ դրուած ջրոյ ճնշումը եռապատիկ աւելի կ'ըլլայ այն ճնշումէն, որ նոյնչափ ջուրը սառելու ժամանակ կ'ունենար. վասն զի այն ժամանակ միայն յատակին վերայ կը ճնշէ:

Ուղղահայեաց կողեր ունեցող ամանի մը կողերուն վերայ եղած ճնշումը, խորանարդ ամաններուն յատակին վերայ եղած ճնշման ճիշդ կէսն է: Եւ ընդհանրապէս ուղղահայեաց կողերուն մակերևոյթը բազմապատկելով ամանին մէջ դրուած ջրոյն բարձրութեան կիսով, կը գտնուի կողմնակի ճնշման չափը: Իսկ հակեալ կողերուն ճնշման չափը կ'առնուի, մակերևոյթը բազմապատկելով ամանին ծանրութեան կեդրոնէն մինչև ջրոյն երեսը եղած հեռաւորութեան հետ:

268. ԵՐԿՈՒ ՀԵՂԱՆԻՒԹՈՑ ԲԱԺԱՆՄԱՆ ՄԱԿԵՐԵՒՈՑԹԸ: — Երբ որ երկու զանազան հեղանիւթներ, որք իրարու հետ չկարենան խառնուիլ, դրուին ամանի մը մէջ, իւրաքանչիւրը

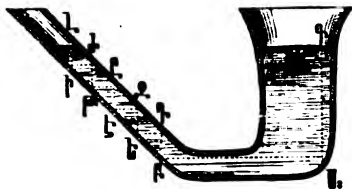
կը գրաւէ ամանին ընդունակութեան մի մասը, և զիրար կը շօշափեն այս ինչ մակերևութով, որ երկուքին սահման կը համարուի: Եթէ երկու հեղանիւթոց խտութիւնը նոյն չըլլայ, ինչպէս որ հասարակօրէն կը պատահի, չկրնար երկու հեղանիւթոց մէջ հաւասարակշռութիւն ըլլալ, եթէ բաժանիչ մակերևոյթը հարթ և հորիզոնական չըլլայ:

Ուստի, որ և իցէ անգամ երբ զանազան խտութիւն ունեցող երկու հեղանիւթք գտնուին ամանի մէջ, այնպէս կը զետեղին, որ իրենց բաժանման մակերևոյթը հարթ և հորիզոնական ըլլայ. և աւելի խիտ կամ կշռող հեղանիւթը միւսողն տակ կենայ: Այլ այս վերջին հանգամանքը փարեւոր չէ հաւասարակշռութեան համար, որ նոյնպէս կրնայ պատահիլ, եթէ նուազ խտութիւն ունեցող մարմինը ամանին յատակը կենայ, և աւելի խիտը իր վերայ: Բայց այս դիպուածիս մէջ հաւասարակշռութիւնը անկայուն կը համարուի, և հեղանիւթոց գիւրաշարժութեան պատճառաւ, փոքրիկ ցնցում մը բաւական կ'ըլլայ զիրենք խռովելու, որով խտագոյն հեղանիւթը կ'իջնէ ամանին յատակը:

Եթէ ամանի մը մէջ դրուին երկուքէն աւելի հեղանիւթք, որոց խտութիւնը իրարմէ տարբեր ըլլայ, և չկարենան խառնիլ իրարու հետ, յայտնի է որ այս հեղանիւթներն իրարու վերայ կը զետեղին իրենց խտութեան աստիճանին համեմատ. այնպէս որ իրենց խտութիւնը կը նուազի յատակէն դէպ ի վերին երես, ըլլալով իւրաքանչիւրին բաժանման մակերևոյթը հարթ և հորիզոնական: Ինչպէս որ կը պատահի եթէ դնեմք ամանի մը մէջ սնդիկ, ջուր և ձէթ. եթէ խառնեմք զասոնք իրարու հետ և թողումք, կը տեսնեմք որ սնդիկը կը նստի յատակը, ջուրը սնդիկին վերայ, և ձէթը ջրոյն երեսը:

269. ԻՐԵՐԱՀԱՂՐԴ ԱՄԱՆՆԵՐ: — Երբոր երկու ամաններ իրարու հաղորդած ըլլան իրենց տակէն, և միոյն մէջ ջուր կամ որ և իցէ հեղանիւթ լեցունեմք, իսկոյն կը բաշխի նաև միւսոյն մէջ, և կը մնայ հաւասարակշիւ: Հեղանիւթոյն ազատ մակերևոյթը երկուքին մէջ ալ հարթ և հորիզոնական կ'ըլլայ, և նոյն բարձրութիւնը կ'ունենայ, ինչ և իցէ ձև ու նկնան ամանները:

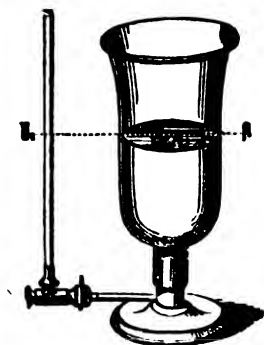
Ըլլան Ա և Բ (Ձև 217) երկու կէտեր հորիզոնական գծի վերայ հաստատուած, որ անցնի իրեռահաղորդ երկու ամաններուն հեղանիւթոյն մէջէն. հաւասարակշռութիւնը կը ստիպէ որ այս երկու կէտերուն վերայ եղած ճնշումները հաւասար ըլլան (§ 255): Ա կէտին վերայ եղած ճնշումը հաւա-



ՁԼ 217

սար է կռոյ Հեղանիւթ գլանի մը, որոյ խարխսին ըլլայ Ա կէտը և բարձրութիւնը ԱԳ հեռաւորութիւնը, որ կը սկսի Ա կէտէն և կը հասնի Հեղանիւթոյն մինչև ազատ մակերևոյթը: Ոչ այսպէս դիւրաւ կրնայ գտնուիլ Բ կէտին վերայ եղած ճնշումը, ձախակողմեան ամանին ձևին պատճառաւ: Բ կէտին վերայ եղած ճնշումը հաւասար է Դ կէտին ճնշման, յաւելեալ անոր վերայ Հեղանիւթ գլանի մը կշիռը, որոյ բարձրութիւնն ըլլայ ԲԴ հեռաւորութիւնը, և խարխսին Բ կէտը: Դ կէտին վերայ եղած ճնշումը նոյն է Ե կէտին վերայ եղած ճնշման. բայց Ե կէտին վերայ եղած ճնշումը հաւասար է Չ կէտին կրած ճնշման, յաւելեալ անոր վերայ Հեղանիւթ գլանի մը կշիռը, որոյ բարձրութիւնն ըլլայ ԵՉ, և խարխսին հաւասար Բ կէտին: Ապա ուրեմն Բ կէտին վերայ եղած ճնշումը հաւասար է Չ կէտին կրած ճնշման, յաւելեալ իր վերայ երկու Հեղանիւթ գլաններուն կշիռներն, որոց բարձրութիւնն ըլլայ ԲԴ, ԵՉ: Այսպէս առաջ երթալով, և գիտելով որ Լ կէտին վերայ եղած ճնշումը ոչինչ է, կը գտնուիք որ Բ կէտին վերայ եղած ճնշումը հաւասար է կռոյց հինգ գլաններու, որոց խարխսիններն ըլլան Բ, Ե, Է, Թ, Ի կէտերն, և բարձրութիւններն՝ ԲԴ, ԵՉ, ԷԸ, ԹԺ, ԻԼ գծերը: Ա և Բ կէտերուն վերայ եղած ճնշումները հաւասար ըլլալով, կը հետևի որ ԲԴ, ԵՉ, ԷԸ, ԹԺ, ԻԼ գծերուն գումարը հաւասար պիտի ըլլայ ԱԳ գծին. կամ այլ ազգ ըսելով, երկու ամաններուն մէջ Հեղանիւթոյն ազատ մակերևոյթներն նոյն գազաթնահայեաց հեռաւորութիւնը պիտի ունենան: Ա և Բ կէտերէն անցած հորիզոնական մակարդակէն, կամ համառօտ ըսել, այս ազատ մակերևոյթներն նոյն հորիզոնական մակարդակին վերայ պիտի գտնուին:

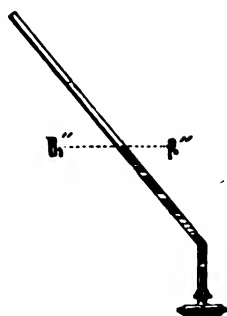
ՁԼ 218 է գործի մը որ դիւրաւ կը ստուգէ վերի ըսած սկզբունքը: Այս գործին կը բաղկանայ առակի ամանէ մը, որոյ վարի կողմը կայ հորիզոնական խողովակ մը, և անոր



ՉԼ 218



ՉԼ 219



ՉԼ 220

ծայրը գազաթնահայեաց դիրքով ուրիշ խողովակ մը, Երբ որ ջուր լեցունեմք ամանին մէջ, կը տեսնեմք որ անցնելով Հորիզոնական խողովակին մէջէն, կը բարձրանայ գազաթնահայեաց խողովակին մէջ. և ամանին ու խողովակին ՍԲ ազատ մակերևոյթները նոյն բարձրութիւնը կ'ունենան. Եւ եթէ Հանեմք յետոյ ապակի խողովակը, և փոխանակեմք անոր տեղ ուրիշ այլաձև խողովակ մը (ՉԼ 219 կամ 220), կը տեսնեմք որ Ա՛Բ՝ կամ Ա՛Բ՛՝ ազատ մակերևոյթներն նոյն բարձրութիւնը կ'ունենան. Հորիզոնական խողովակին վերայ ծորակ մը կայ, որ ըստ կամի կ'ընդհատէ ամանին և խողովակին Հաղորդակցութիւնը, և այսպէս կը դիւրացունէ փոխանակել խողովակ մը ուրիշ խողովակի տեղ, առանց ամեն անգամ դատարկելու ամանը:

270. Երբոր երկու զանազան խտութիւն ունեցող Հեղանիւթներ, որք չկարենան խառնիլ իրարու Հետ, դրուին իրերահաղորդ ամանի մէջ, ոչ նոյն դէպքը կը պատահի ինչ որ կը պատահէր նոյն տեսակ Հեղանիւթ գրուած ծամանակ. Դնեմք Թէ ըլլայ երկթև ապակի խողովակ մը, երկու ծայրն ալ բաց (ՉԼ 221), և մէջը սնդիկ լեցուած. այս Հեղանիւթը երկու ԹԼին մէջ ալ Հաւասար բարձրութեամբ կը կենայ. Եւ եթէ յետոյ ձախակողմեան երկայն ԹԼին մէջ ջուր լեցունեմք, ջուրը ճնշելով սնդկին վերայ, կը ստիպէ զնա բարձրանալ ըստ մասին միւս ԹԼին մէջ: Բայց երբոր Հաստատուի Հաւասարակշռութիւնը, ջրոյ և սնդկի ազատ մակերևոյթներն չեն գտնուիր Հաւասար բարձրութեամբ: Այս

բանիս համար քննեմք թէ երկու թևոց մէջ ի՞նչ ճնշմունք կ'ըլլան ԱՅ հորիզոնական մակարդակին վերայ, որ կ'անցնի երկու հեղանիւթոց բաժանման մակերևութէն: Սնդկին հաւասարակշռութիւնը կը պահանջէ, որ ճնշումը նոյն ըլլայ ԱՅ մակարդակէն վար որ և իցէ հորիզոնական մակարդակի վերայ, ինչպէս օրինակ իմն ԳԳ մակարդակին վերայ: Բայց ոչ այսպէս է ԱՅ մակարդակէն վեր որ և իցէ հորիզոնական մակարդակի վերայ, այս ինքն այնպիսի մակարդակի վերայ, որ աջակողմեան թևին մէջ կտրէ անցնի սնդիկը, և ձախակողմեան թևին մէջ ջուրը: Եւ արդ կը տեսնեմք թէ ԱՅ մակարդակին վերայ, աջակողմեան թևին մէջ եղած ճնշումը, հաւասար է սնդկի գլանի կշռոյն, որոյ խարիսն ըլլայ մակարդակին ուղղութիւնը, և բարձրութիւնն՝ մակարդակէն մինչև սնդկի Եւ ազատ մակերևոյթը ձգուած՝ գազաթնաշայեաց հեռաւորութիւնը: Եւ նոյնպէս ձախակողմեան թևին մէջ նոյն ԱՅ մակարդակին վերայ եղած ճնշումը, հաւասար է ջրոյ գլանի կշռոյն, որոյ խարիսն ըլլայ նոյն մակարդակին ուղղութիւնը, և բարձրութիւնն նոյն մակարդակէն մինչև ջրոյ Չ ազատ մակերևոյթը ձգուած գազաթնաշայեաց հեռաւորութիւնը: Եւ որովհետեւ այս ճնշմունքը հաւասար պիտի ըլլան, կը հետեւի որ սնդկի և ջրոյ գլաններուն կշիռներն իրարու հաւասար են, որ չկրնար պատահիլ եթէ այս գլաններուն բարձրութիւնները խոտոր համեմատութիւն չունենան հեղանիւթոց խտութեանց: Ուստի հաւասարակշռութեան համար, ԱՅ մակարդակէն ջրոյ Չ ազատ մակերևութին բարձրութիւնը, պիտի ըլլայ 13,6 անգամ աւելի քան թէ սնդկի Եւ ազատ մակերևոյթը նոյն մակարդակէն ուրովհետեւ սնդկի և ջրոյ խտութեանց համեմատութիւնն է 13,6 առ 1:

Ընդհանուր առեալ, կրնամք հետեցունել վերոյլեւալ բաժնեւերնէս, թէ Որպէս զի երկու զանազան հեղանիւթեր հաւասարակշիւ ըլլան իրերաստորոյ ամաններու մէջ, պէտք է որ իրենց ազատ մակերևոյթից բարձրութիւններն զոր ունին իրենց յաժմանման մակերևոյթէն, խոտոր համեմատութիւն ունենան իրենց խտութեանց:



Չև 221

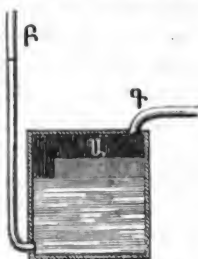
271. ԻրերաՀաղորդ ԱՄԱՆՆԵՐՈՒ ՄԷՋ ՀԵՂԱՆԻՐԹՈՑ ԱՋԱՑ ՄԱԿ-
ԵՐԵՒՈՒԹԻՑ ԿԲՐԱՑ ԿԱՋԵՐԻՆ ԱՋԻԱՅ ԱՆՀԱՒԱՍՄԱՐ ԺՆՄՈՒՆԻՔ. —
Եթէ Հեղանիւթ մը Հաւասարակչիւ ըլլայ իրերաՀաղորդ ա-
մաններու մէջ, որոյ ազատ մակերևոյթներն ճնշում մը
չկրեն, կամ կրեն միայն մթնոլորտի օդոյ ճնշումը, այս ա-
զատ մակերևոյթներն նոյն բարձրութիւնը կ'ունենան: Բայց
ոչ այսպէս է, երբոր իրերաՀաղորդ ամաններուն մէջ Հե-
ղանիւթոյ ազատ մակերևոյթներն Հաղորդին այլ և այլ կա-
զից, որոց առաձգական զօրութիւնը նոյն չէ: Այս կազե-
րուն ազգած ճնշումը անՀաւասար ըլլալով, հարկաւ Հեղա-
նիւթոյն ազատ մակերևոյթներն մակաւասար չեն կրնար
ըլլալ իրերաՀաղորդ ամաններու մէջ: Այն մակերևոյթն որ
աւելի ճնշի, նա աւելի չը ցածնայ:

Եթէ միեմբ ապակի խողովակ մը ջրալից ամանի մէջ,
և բերանին խողովակին ծայրը դնելով շնչեմբ մէջի օդը, կը
տեսնեմբ որ ջուրը կը բարձրանայ խողովակին մէջ: Այս ե-
րևոյթը Հետեանք է վերոյիշեալ սկզբան. խողովակին մէջի օ-
դոյ ճնշումը տկարանալով քան զճնշումն օդոյ մթնոլորտի,
ջրոյ ազատ մակերևոյթը խողովակին մէջ նուազ ճնշեալ կ'ըլ-
լայ քան թէ դուրսը, և ասով կը բարձրանայ Հեղանիւթը խո-
ղովակին մէջ. և այս բարձրացումը այնչափ աւելի կ'ըլլայ, որ-
չափ ազատ մակերևութից վերայ եղած ճնշմանց տարբերու-
թիւնը մեծագոյն ըլլայ, այս ինքն ճնշումը աւելի դժուար:

Շնչամբ չեմբ կրնար ջուրը խողովակին մէջ շատ վեր
բարձրացունել. ուստի եթէ խողովակը՝ որ շատ երկայն պի-
տի ըլլայ, Հաղորդեմբ օդահան մեքենայի, և Հետզհետէ
դատարկեմբ մէջի օդը, կը տեսնեմբ որ ջուրը կը բարձրա-
նայ խողովակին մէջ առաւել քան զառաւել: Եւ սակայն
Հեղանիւթոյ ազատ մակերևութից վերայ խողովակին ներս
և դուրս եղած ճնշմանց տարբերութիւնը, չկրնար մեծագոյն
ըլլալ քան զճնշումն մթնոլորտի: Ուստի ճնշմանց տարբե-
րութեանէն յառաջ եկած Հեղանիւթոյն ազատ մակերևութից
տարբերութիւնը, չկրնար մեծ ըլլալ ջրոյ սիւնակի մը բարձ-
րութեանէն, որ Հաւասարակչիւ ըլլայ մթնոլորտի ճնշման:
Եւ եթէ փորձի ժամանակ օդաչափը ցուցանէ 0°, 76, ջուրը
չկրնար բարձրանալ խողովակին մէջ 10°, 33 աւելի: Եւ
եթէ փորձը կատարեմբ բարձր լեռի վերայ, ուր օդա-
չափի սիւնակին բարձրութիւնը նուազ ըլլայ քան 0°, 76,
յայտեմբ և ջուրը խողովակին մէջ չկրնար Հասնիլ 10°, 33
բարձրութեան:

272. Եթէ իրերաՀաղորդ ամաններուն մէջ փոխանակ

շնչելու ազատ մակերևութից միոյն օդը, աւելցունենմբ այս օդոյն առաձգական զօրութիւնը, ճնշելով զայն որ և իցէ կերպով, յայնժամ կ'այլալին հեղանիւթոյն ազատ մակերևոյթներն հակառակ կերպով. կը ցածնայ այն ազատ մակերևոյթը որ կը ճնշի, և կը բարձրանայ միւրը նոյնչափ: Եթէ, օրինակ իմն, ըլլայ փակ արկղ մի Ա (Ձև 222), որոյ մէջ ջուր դրուած ըլլայ, և մէջի ջուրը կարող ըլլայ անցնիլ Բ խողովակին մէջ, որ հաստատուած է արկղին յատակին մօտ, ջրոյ ազատ մակերևոյթներն նոյն բարձրութիւնը կ'ունենան արկղին և խողովակին մէջ, ցորչափ ճնշումը երկու մակերևոյթներուն վերայ հաւասար է: Այլ եթէ արկղին մէջի օդը որ քայ Գ խողովակէն, աւելցունենմբ հետզհետէ մոշելով գրաւն օդ, կ'աւելնայ արկղին մէջի օդոյն առաձգական զօրութիւնը, որով և ջրոյ մակերևութին վերայ եղած ճնշումը, և ջուրը ըստ այնմ կը բարձրանայ Բ խողովակին մէջ, Հոս արկղին և խողովակին մէջի ջրոյն բարձրութեան տարբերութիւնը, համեմատ է արկղին մէջի օդոյն ճնշման և Բ խողովակին վերայ արտաքին օդոյ ճնշման: Եւ որովհետեւ արկղին մէջի օդոյն ճնշումը կրնայ անսահման աւելնայ, կը հետեւի ասկէ, թէ խողովակին մէջի ջուրն ալ կրնայ անսահման բարձրանալ: Եւ Բ խողովակին ջրոյն արկղին ջրէն ունեցած բարձրութիւնը եղանափ անգամ 10⁴, 33 կ'ըլլայ, որչափ արկղին մէջի օդոյ ճնշումը հաւասարի նոյնչափ թուոյ մթնոլորտի ճնշման:



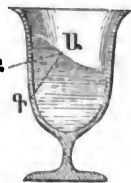
Ձև 222

Հոս պէտք է աղէկ քննել թէ ինչ տարբերութիւն ունի քոյ բարձրացումը շնչմամբ և ճնշելով: Առաջին դիպուածին մէջ ջուրը կը բարձրանայ միայն այնչափ, որ հաւասարակշռի մթնոլորտի մը ճնշման. իսկ երկրորդ դիպուածին մէջ կրնամբ բարձրացունել որչափ և ուզենմբ:

273. ՀԵՎԵՆԻԹՈՑ ՎԵՐԱՑ ԱՋԻԱՆ ԶՕՐՈՒԹԻՒՆՆԵՐԸ. — Եթէ հեղանիւթոյ մը մասնիկներն բացի ծանրութեան ազդեցութենէ, և մասնրկական զօրութիւններէ որը անբաժանելի են, ենթակայ ըլլան ուրիշ աքտաքին զօրութեան, յայնժամ կը փոխուին հաւասարակշռութեան վերոյիշեալ հանգամանքը, և հեղանիւթոյն ազատ մակերևոյթը կը փոխէ իր հորիզոնական ձևը:

Դնենմբ թէ հեղանիւթոյ մը ազատ մակերևութին Ա մաս-

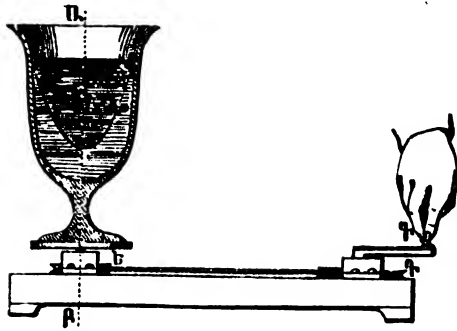
ներկան վերայ արտաքուստ այլ և այլ զօրութիւններ ազդեն (Ձև 223), և այս զօրութիւններն իրարու հետ բաղադրելով վերածին ի մի զօրութիւն, և այս զօրութեանց յառաջածագին ուղղութիւնն ըլլայ ԱՅ գիծը, եթէ հեղանիւթոյն ազատ մակերևութին այն մասը որ մօտ է Ա մասերկան, չըլլայ ուղղահայեաց Բ ԱՅ գծին, հեղանիւթը չկրնար հաւասարակելու ըլլալ:



Ձև 223

Եւ յիրաւի, որպէս զի հեղանիւթը հաւասարակելու ըլլայ, պէտք է որ յառաջածագ զօրութիւնը որ կ'ազդէ ԱՅ ուղղութեամբ, խանգարուի ի յառաջածագէ մասնրկական զօրութեանց որոց ենթակայ է Ա մասնիկը: Բայց մասնրկական զօրութեանց այս յառաջածագը կ'ազդէ ԱՅ գծին ուղղութեամբ, որ ուղղահայեաց է ազատ մակերևութին (§ 262): Արդ եթէ ԱՅ ուղղութեամբ ազդած զօրութիւնը տարւաբաշխեմք յերկու զօրութիւն, որոց մին ազդէ ԱԳ ուղղութեամբ, և երկրորդը ըլլայ առաջնոյն ուղղահայեաց, ԱԳ բաղկացուցիչ զօրութիւնը միայն կրնայ խանգարիլ մասնրկական զօրութիւններէ, և միւս բաղկացուցիչ զօրութիւնը հարկաւ չարժեւ տայ ազատ մակերևութին վերայ Ա մասնիկը, ուրիշ գրից մէջ գինքը բերելու համար: Ուստի, անկարելի է որ հաւասարակչութիւն ըլլայ, մինչև որ ազատ մակերևութին իւրաքանչիւր մասնրկան վերայ ազդած զօրութեանց յառաջածագը ուղղահայեաց չըլլայ այս մակերևութին. և եթէ ուղղահայեաց ըլլայ, յայնժամ կը գտնուի այն մասնիկը հաւասարակչութեան մէջ. վասն զի այս յառաջածագը կը փնայ մղել զմասնիկը հեղանիւթոյն զանգուածին մէջ, որով և կը ծնանին ուրիշ մասնրկական զօրութիւններ, որք կը հակառակին նոյն մասնրկան շարժման, տալով հաւասար և հակադիր յառաջածագ մը:

274. Վերը ըսածնիս բացատրելու համար օրինակ բերեմք ջրալից աման մը, որ հոլովական միօրինակ շարժմամբ գտնուայ ԱՅ գազաթնահայեաց առանցքին վերայ (Ձև 224): Կրնամք շարժումը հաղորդել ամանին, Գ մեղեխին և երկու Դ և Ե ճախարակներուն ձեռքով, որոց պարանոցէն անցնի անվախճան չուան մը: Շարժման ժամանակ հեղանիւթոյն իւրաքանչիւր մասնիկը ենթակայ է մի կողմանէ իր կշռոյն ազդեցութեան, և միւս կողմանէ կեդրոնախոյս զօրութեան որ կ'ազդէ հորիզոնաբար և կը փնայ հեռացունել զնա ԱՅ առանցքէն: Եթէ այս երկու զօրութիւններն վերածին ի մի՝



Ձև 224

բաղադրելով իրարու հետ, կ'ենէ ուրիշ յառաջածագ մը, որ կ'անցնի կտրելով խոտորնակի ԱԲ առանցքը: Այդ որպէս զի հեղանիւթը հաւասարակշիռ մնայ, պէտք է որ իր ազատ մակերևոյթը հարթ և հորիզոնական չըլլայ, այլ այնպիսի կերպարան մը առնու, որ իր իւրաքանչիւր մասնիկը ըլլայ ուղղահայեաց յառաջածագի երկուց զօրութեանց որք կ'ազդեն նոյն մասնրկան վերայ: Հեղանիւթոյն մակերևոյթը հորովական չարժման պատճառաւ կ'ըլլայ գոգաւոր, և իր գոգաւորութիւնը այնչափ մեծ՝ որչափ չարժուիմը երազ ըլլայ: Եթէ այս մակերևոյթը կտրեմք որ և իցէ մակարդակով որ անցնի ԱԲ առանցքէն, ելած կոր գիծը զուգորդի ձև կ'ունենայ (§ 70):

273. ԵՐԿՐԱԳՆՏԻՆ ՁԵՒՄ ՄԵԿՆՈՒԹԻՒՆԸ: — Վերոյիշեալ սկզբան (§ 273) գեղեցիկ օրինակ մի կրնայ ըլլալ երկրիս ձևը, որոյ վերայ լեռանց և ձորոց պատճառաւ եղած խորտաբորգութիւններն ոչինչ կը համարուին բաղդատմամբ իր ընդարձակութեան: Սմեն բան այնպէս կարծեցունել տայ, թէ երկրիս զանգուածը խիստ հին ժամանակ հեղանիւթ էր, և թէ հետզհետէ պաղելով հաստատուն եղած է, և առած է այժմեան կերպարանը: Այս հեղանիւթ զանգուածը եթէ հորովական չարժուիմն չունենար, հարկաւ գնտոյ ձև կ'ունենար, պատճառաւ մասնրկանց փոփոխակի ձգողութեան, որ կը ջանայ ըստ կարի մասնրկներն իրարու մօտեցունել: Եւ յայնժամ զանազան խտութիւն ունեցող հեղանիւթներն հարկաւ կը շարուէին կանոնաւոր կերպով երկրիս կեդրոնին բոլորտիքը, համակեդրոն և գնտաձև կարգեր կազմե-

գազաթնահայեաց, և այս ուղղութեամբ կ'ազդէ մարմնոց կշիռը: Մարմնոյ մը կշռոյն զօրութիւնն է յառաջածագ ձգողութեանց՝ զոր կ'ազդեն երկրիս բովանդակ մասնիկներն նոյն մարմնոյն վերայ, և կեդրոնախոյս զօրութեան՝ որում ենթակայ է մարմինը երկրիս հոլովական շարժման պատճառաւ: Վերը (§ 261, 262) երբոր ըսինք թէ հաւասարակշիռ հեղանիւթոյ մը աղատ մակերևոյթը հարթ և հորիզոնական կ'ըլլայ, կ'ենթադրէինք թէ այս մակերևութին որ և իցէ կէտերէն ձգուած գազաթնահայեացներն իրարու զուգահեռական պիտի ըլլան: Բայց երբոր ջրոյն տարածութիւնը մեծ ըլլայ, մինչև չկայրենան զուգահեռական համարուի անոր մակերևութին զանաղան կէտերէն ձգուած գազաթնահայեացներն, յայնժամ չկրնար այս մակերևոյթը հարթ կոչիլ, այլ թէ ամեն կողմ ուղղահայեաց է գազաթնահայեացին: Այսպէս ծովու կամ լճի մը մակերևոյթը կորածէ կ'ըլլայ ընդարձակութեան պատճառաւ. իսկ փոքրիկ տարածութիւն ունեցող խաղաղ հեղանիւթոյ մակերևոյթը կրնայ համարուիլ հարթ և հորիզոնական, որոյ իւրաքանչիւր մասնիկն վերայ իջած գազաթնահայեացն կ'ըլլայ ուղղահայեաց նոյն մակերևութին նկատմամբ:

277: Եթէ արտաքին պատճառ մը այլայլէ տրամալարին ուղղութիւնը, նոյն տեղւոյն խաղաղ ջրոց մակերևոյթին ալ կ'աղաղայի: Այս բանս կը հանդիպի ամեն օր արեգական և լուսնի ձգողութիւններէն, որք կ'ազդեն երկրիս վերայ եղած մարմնոց: Բստ գիւտի Նեւտոնի, երկու մարմին կը ձգեն զիրար ըստ մեծութեան զանգուածոյն և ըստ քառակուսի խոտոր համեմատութեան հեռաւորութեան: Ուրեմն, արեգակն և լուսին տրամալարին ծայրը կախուած մարմինը կը ձգեն դէպ իրենց, ինչպէս կը ձգեն զերկիր: Ուստի և ասոնց երկուքին ձգողութեամբ քիչ մը կ'այլայլի տրամալարին ուղղութիւնը, որք եթէ չըլլային, յայնժամ գազաթնահայեաց կ'ըլլար տրամալարը, անկանելով միայն երկրիս ձգողութեան և կեդրոնախոյս զօրութեան տակ: Բայց արեգակն և լուսին տրամալարին նկատմամբ ոչ միշտ նոյն զիրքի մէջ կը գտնուին. երբեմն երկուքը միասին կը գտնուին արեւելեան կողմ, և երբեմն արեւմտեան կողմ. երբեմն մին յայս կողմ և միւսն յայն կողմ, օրուան մէջ միակերպ փոփոխելով իրենց զիրքը: Ուսկից կը հետեւի, թէ իրենց ազդեցութեամբ տրամալարը երբեմն յայս և երբեմն յայն կողմ կը խոտորի, և այս չըջանաւոր կերպով:

Բայց տրամալարին ուղղութեան օրուան մէջ ըրած փո-

փոխութիւններն այնպէս տկար են, որ քաջ գիտողութեամբ անգամ չենք կրնար իմանալ, խաղաղ ջրոց մակերևոյթն՝ որ միշտ ուղղահայեաց պիտի ըլլայ տրամալարին, ինքն ալ պէտք է որ այս փոփոխմանց ենթակայ ըլլայ. երբեմն հակի յայս և երբեմն յայն կողմ: Բայց ջրոյ մակերևութին այս ծածանումն ալ գրեթէ անզգալի է, երբոր փոքրիկ տարածութիւն ունենայ, ինչպէս է լիճ մը: Եւ օգոյ գործած գիտութեան յուզմունքն ևս թող չեն տար որ կարող ըլլամբ լաւ քննել: Այս բանս միայն մեծամեծ ծովերու մէջ կրնայ զգալի ըլլալ, այս ինքն տրամալարին առօրեայ պարբերական խոտորման համեմատ այլայլիլ և ջրոց մակերևոյթը, այս երևոյթս է որ կոչի Տեղատարին և Մակընթացութիւնն: Երկրագնաց վերայ ծովուն մակերևոյթը կը բարձրանայ և կը ցածնայ հետզհետէ շէժամու մէջ: Մակընթացութիւնն և տեղատութիւն ջուրց յառաջ քան ծովուն երեսաց հակմանէն՝ արեգական և լուսնի ազդեցութեամբ: Լուսնոյ լրման և ծնողեան ժամանակ արեգական և լուսնի ազդեցութիւնը աւելի զօրաւոր կ'ըլլայ, և յայնժամ կ'ըլլան մեծամեծ մակընթացութիւններ: Եւ ընդ հակառակն, առաջին և վերջին քառորդներու ժամանակ արեգական և լուսնի ազդեցութիւններն իրարու կը հակառակին, որով և մակընթացութիւններն տկար կ'ըլլան:

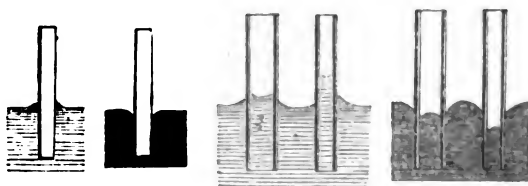
278. Հետաքննութիւն: — Երբոր գիտեմք ապակիէ ամանի մէջ դրուած ջրոյն մակերևոյթը, կը տեսնեմք որ այս մակերևոյթը թէպէտ և հարթ է մէջ տեղերը, բայց ամանին կողերուն մօտ գէպ ի վեր բարձրացած կ'ըլլայ: Քննեմք թէ ինչէն յառաջ քայ այս բանը, որ մեր վերը ըսածին հակառակ կ'երևի:

Երբոր վերը ըսինք (§ 261), թէ հեղանիւթոց ազատ մակերևոյթը հարթ և հորիզոնական կ'ըլլայ, ըսինք թէ մակերևութի մասնական մը վերայ մօտակայ մասնիկներէն եղած ազդեցութեանց յառաջածագը՝ ուղղահայեաց է այս մակերևութին. բայց ոչ այսպէս է ամանի մը կողերուն մօտ եղած մասնականց համար: Եւ ահա ցուցանեմք թէ ինչ ազդեցութիւն կրնայ ունենալ հեղանիւթոյ ազատ մակերևութին վերայ կողերուն մերձաւորութիւնը: Ենթադրեմք թէ հեղանիւթոյ ազատ մակերևոյթը հարթ և հորիզոնական ըլլայ մինչև ամանին կողերը: Ա կէտին վերայ գնդական մակերևոյթ մը ձևացունեմք որոյ մէջ գտնուին այն ամեն մասնիկներն որ կարող են ազդել Ա մասնական վերայ (§ 226). որոյ համար կոչի այն միջոցը Դանտ ազդեցութեան Ա մաս-

Առաջին գիպուածը կը պատահի երբոր ապակի ամանի մէջ ջուր լեցունեմք: Ջուրը կը բարձրանայ ամանին կողէն վեր և կը փակչի անոր. այնպէս որ եթէ դատարկեմք ամանը, իսաւ մի ջրոյ շարամբձեալ կը գտնուի ամանին կողին վերայ: Այս դէպքս կը պատահի այն ամեն անգամ որ հեղանիւթ մը րանայ ամանին կողերը:

Երկրորդ գիպուածը կը պատահի երբոր ապակի ամանի մէջ սնդիկ լեցունեմք: Սնդկին երեսը կը ցածնայ ամանին կողին մօտ կորածէ, և երբոր դատարկեմք ամանը, ամենին սնդկի մասնիկ կպած չմնար ամանին կողին վերայ: Այս երկրորդ գիպուածը կը պատահի այն ամեն անգամ որ հեղանիւթ մը յրանար ամանին կողերը:

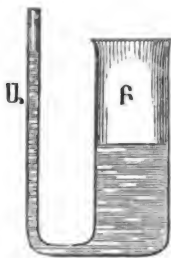
279. Եթէ ընկղմեմք ջրոյ մէջ ապակիէ երկու թիթեղներ, որք գազաթնահայեաց գիրքով իրարու զուգահեռական ըլլան, ջրոյ մակերևոյթը երկու կողմէն ալ ըստ վերոյ յիշեալ օրինակի վեր կը բարձրանայ: Եթէ այս թիթեղներն ըստ բաւականին հեռի դրուած ըլլան իրարմէ, այնպէս որ հեղանիւթոյն բարձրացեալ մասը ամենեւին ազդեցութիւն չկրէ միւս թիթեղէն, յայնժամ երկուքին մէջ տեղի հարթ և հորիզոնական կ'ըլլայ, և արտաքին մասին հաւասար բարձրութեամբ: Բայց թէ որ այս երկու թիթեղներն իրարու մօտեցունեմք, այնպէս որ երկուքին մէջ տեղի հարթ մակերևոյթը անհետ ըլլայ, յայնժամ երկու թիթեղանց մէջ հեղանիւթը կը բարձրանայ արտաքին մասէն աւելի. և որչափ աւելի մօտեցունեմք երկու թիթեղներն, հեղանիւթը այնչափ աւելի կը բարձրանայ:



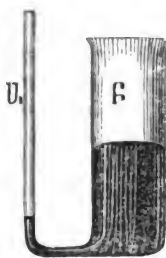
Չկ. 227 Չկ. 228 Չկ. 229 Չկ. 230

280. Եթէ ամենափոքր տրամագիծ ունեցող ապակի խողովակի մէջ ջուր լեցունեմք, կը կրէ անոր կողերէն նոյն ազդեցութիւնը ինչ որ ըսինք երկու ապակի թիթեղանց համար, և ջուրը շատ աւելի բարձր կը կենայ խողովակին մէջ, ինչպէս կը ցուցանէ ձև 229: Եւ եթէ ջրոյ տեղ սնդիկ լե-

ցունեմք, անոր հակառակ երևոյթը կը տեսնեմք, այս ինքն կը ցածնայ հեղանիւթը խողովակին մէջ որչափ աւելի նեղ ըլլայ (Ձև 230): Սոյնպիսի երևոյթ կը տեսնուի եթէ երկու իրերահաղորդ Ա և Բ ամաններուն մէջ (Ձև 231), որոց տրամագիծներն անհաւասար են, ջուր լեցունեմք Բ ամանին մէջ, ջուրը Ա խողովակին մէջ շատ աւելի բարձր կը կենայ քան թէ Բ ամանին մէջ. որ ընդ հակառակն երկուքին մէջ ալ հաւասար բարձրութեամբ պիտի կենար (§ 269), եթէ խողովակին կողերը ազդեցութիւն մը չունենային հեղանիւթոյն վերայ: Ասոր հակառակ երևոյթը կը տեսնուի, եթէ փոխանակ ջրոյ սնդիկ լեցունեմք վերոյիշեալ իրերահաղորդ ամաններուն մէջ (Ձև 232): Սնդկին երեսը Ա խողովակին մէջ շատ աւելի ցած կը մնայ քան թէ Բ խողովակին մէջ. որ եթէ խողովակին կողերուն ազդեցութիւնը չըլլար, երկուքին մէջ ալ հաւասար բարձրութեամբ պիտի կենար:



Ձև 231



Ձև 232

281. Ամենափոքր տրամագիծ ունեցող խողովակներն, որոց մէջ հեղանիւթներն ըստ իրենց ընութեան կը բարձրանան կամ կը ցածնան, և թուին հակառակել սովորական օրինաց հաւասարակշռութեան հեղանիւթոց, կոչին Հերաձև խողովակք, իրենց ներքին տրամագիծը մագի պէս բարակ ըլլալուն համար: Եւ հետևաբար Հերաձևութիւն կոչին այն ամեն երևոյթներն որ կը տեսնուին Հերաձև խողովակներու մէջ: Հերաձևութեան օրինակը շատ կան ընտրութեան մէջ, յիշեմք հոս միայն բոյսերը, որոց մէջ հիւթը ասով է որ վեր կը բարձրանայ:

ԼՈՂԱՅՈՂ ՄԱՐՄԻՆԵՐ

282. ՍԿՋՈՒՆՔ ԱՐԳԻՄԵՆՏԻ — Ջրէն թեթև մարմին մը, ինչպէս փայտ, սունի և այլն, ջրոյ մէջ ընկղմելով նորէն վեր կը բարձրանայ և կը լողայ ջրոյն երեսը. և սակայն մի մասը ջրոյն երեսէն վար կը մնայ հաւասարակշիռ դիրքով: Յայտնի է որ ջրոյ այն գազաթնաՀայեաց սիւնակներն որ անկանին լողացող մարմնոյն տակ, աւելի ցած են քան թէ մարմնոյն չորս բոլորը կեցած ջրոյն գազաթնաՀայեաց սիւնակներն, և սակայն այս ամէն սիւնակներն հաւասարակշիռութեան մէջ կը գտնուին:

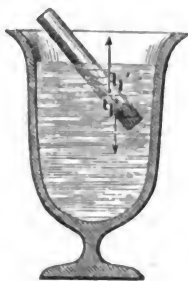
Ջրոյ դէպ ամեն կողմ հաւասար ճնշումն ունենալէն յառաջ գայ, որ մարմինն հաւասարակշիռ կը կենայ ջրոյն երեսը. վասն զի մարմինը ուրիշ բան չըներ, բայց եթէ ջրոյ մի մասը ի բաց մղելով, այնչափ կշիռ կ'աւելցունէ իր տակի ջրոյ սիւնակներուն վերայ, որ ճիշդ հաւասարի տեղի տուեալ ջրոյն. և ասով ջրոյ տեղի տուեալ քանակը մարմնոյն կշիռն ճիշդ չափը կը ցուցանէ: Այսպէս նաև մը որ ջրոյ երեսը լողայ, իր կշիռը և բովանդակ իր մէջ դրուած բեռին կշիռը պէտք է որ հաւասարակշիռ ըլլայ այն ջրոյ կշիռն, որ հաւասար է իր տարածոցին ընկղմեալ մասին. այս ինքն, այն մասին, որ սկսեալ նաւուն արտաքին յատակէն կը հասնի մինչև այն տեղը ուր կը կտրէ ջրոյ երեսը, որ և կոչի Մակարդակ յոյացման: Ուստի, որպէս զի կարենայ մարմին մը լողալ հեղանիւթոյ երեսը, պէտք է որ իր կշիռը նուազ ըլլայ, իր ընկղմեալ տարածոցին հաւասար՝ հեղանիւթոյն կշիռն:

Ըսածնէս կը հետևյունենմք այս սկզբունքը, թէ Մարմին մը հեղանիւթոյ մէջ ընկղմելով, կը կորսասանէ իր կշիռն մաս մը, հաւասար տեղի տուեալ հեղանիւթոյն: Մարմինը կըրնայ ընկղմած ըլլալ հեղանիւթոյն մէջ ըստ մասնեայ կամ բովանդակ: Այս սկզբունքը Արքիմիդէսի գիւտն է, որ միօրինակ ճշմարիտ է թէ հեղանիւթոյ և թէ կազից՝ որոց վերայ վարը պիտի խօսիմք: Կը պատմուի թէ Արքիմիդէս այս սկզբունքը բաղնիքի մէջ գտնի է, աւաղանի մէջ լուացուելու ժամանակ, և այն աստիճան ուրախացիւ է, որ բաղնիքէն դուրս ելնելով սկսիւ է Սիրակուսայի փողոցներուն մէջ մագվաղել կանչելով: Գոտի գայն, գոտի գայն:

283. Արքիմիդէսի սկզբան վերայ պարզ գաղափար մը ունենալու համար, ենթադրեմք ջրով լեցուն աման մը, որոյ

մէջ դրուած ըլլայ Ա հաստատուն մարմինը (Ձև 233)։ Այս հաստատուն մարմինը կը ճնշի հեղանիւթէն իր ամեն կողմով, և այս ամեն ճնշմունքէն կ'ենէն յառաջածագ մը, որոյ էութիւնը և մեծութիւնը կը ցուցանեմք հետագայ պատճառաբանութեամբ։ Ենթադրեմք նախ թէ ունիմք հաւասարակշիռ հեղանիւթ մը, որոյ մէջ օտար մարմին դրուած չըլլայ, և առնումք անոր մէջ հեղանիւթ մաս մը, որ ճիշդ հաւասար ըլլայ Ա մարմնոյն բռնած միջոցին։ Այս հեղանիւթ մասը անշարժ կը կենայ իր տեղ, թէպէտ և ինքն ալ կշիռ ունի, և չանկանիր վար ծանրութեան ազդեցութեամբ, այլ կը մնայ վերամբարձ, չըջափակ ջրոյն ճնշմամբ։ Ենթադրեմք հիմա թէ այս հեղանիւթ մասը հաստատուն դառնայ, առանց փոխելու իր խտութիւնը, այս ինքն մասնեղանց հեռաւորութիւնը և դիրքը. ասով յայտնի կը տեսնուի թէ հաւասարակշռութիւնը ամենեւին չայլայլիր։ Այսպէս կ'ունենամք հաստատուն մարմին մը որ ճիշդ Ա մարմնոյն ձևը կ'ունենայ, և կը մնայ վերամբարձ չըջափակ ջրոյն մէջ, իր մակերևութին պմեն կողմին վերայ եղած զանազան ճնշմանց պատճառաւ։ Այս զանազան ճնշմունք հաւասարակշիռ ըլլալով հաստատուն մարմնոյն կշիռն, պարտական են յառաջածագ մը ունենալ այս կշիռն հաւասար և ուղղակի հակառակ. այս ինքն, այս յառաջածագն է գագաթնահայեաց, և կ'ազդէ վարէն դէպի վեր, և իր ուղղութիւնը կ'անցնի մարմնոյն ծանրութեան կեդրոնէն։ Արդեւ թէ այս մարմինն անհետ ըլլայ, և իր տեղ փոխանակէ բուն Ա հաստատուն մարմինը, առանց հեղանիւթը այլայլելու, յայտնի է թէ հեղանիւթէն եղած ճնշմունքը Ա մարմնոյն բովանդակ մակերևութին վերայ նոյն կը մնան, ինչ որ էին յառաջագոյն։ Ուսկից կը հետեցունեմք, թէ հեղանիւթոյ մէջ թափանցող ընկղմած մարմնոյ մը վերայ հեղանիւթէն եղած ճնշմունքը, ունի գագաթնահայեաց յառաջածագ մը, որ կ'ազդէ վարէն վեր, և հաւասար է կշիռն հեղանիւթոյն՝ որ կրնայ պարտաւորի մարմնոյն բռնած միջոցին մէջ. և թէ, Այս յառաջածագը կ'անցնի տեղի տուեալ հեղանիւթոյն ծանրութեան կեդրոնէն։

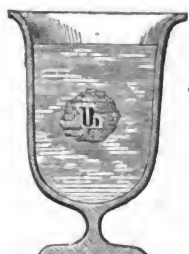
284. Ինչպէս որ տեսանք, մարմին մը հեղանիւթոյ մէջ ընկղմած ժամանակ, երկու հակառակ զօրութեանց ենթակայ կ'ըլլայ. առաջինն է մարմնոյն կշիռն որ կ'ազդէ վերէն դէպի վար, և հաստատուած է մարմնոյն ծանրութեան կեդրոնին վերայ։ Երկրորդն է հեղանիւթոյ վերնաշերտը, որ կ'ազդէ վարէն դէպի վեր, և հաստատուած է տեղի տուեալ հեղանիւթոյն ծանրութեան կեդրոնին վերայ, որ կ'ըսուի



ՉԼ 233



ՉԼ 234



ՉԼ 235

նաև կեղրոն ձնչման: Ուստի, մարմին մը կ'իջնէ հեղանիւթոյն յատակը կամ կը բարձրանայ երեսը, ըստ որում առաջին զօրութիւնը յաղթէ երկրորդին, կամ երկրորդ զօրութիւնը յաղթէ առաջնոյն: Բայց մարմին մը հեղանիւթոյ յատակը իջած կամ երեսը բարձրացած ժամանակ առած երազութիւնը, համեմատ է երկու զօրութեանց տարբերութեան:

Եւ որպէս զի մարմին մը հեղանիւթոյ մէջ ընկղմած ժամանակ հաւասարակշիռ կենայ, պէտք է, Ա. Տեգի տուեալ հեղանիւթոյն կշիռը հաւասար ըլլայ մարմնոյն կշռոյն: Բ. Մարմնոյն ծանրութեան կեղրոնը կ' (ՉԼ 234), և տեղի տուեալ հեղանիւթոյն ծանրութեան կեղրոնը կ', նոյն գազաթնահայեցին վերայ ըլլայ, և այս կը պատահի եթէ մարմինը համասեռ է. իսկ եթէ ըլլայ այլասեռ, նոյն գազաթնահայեցին վերայ չեն գտնուիր, ինչպէս կը ցուցանէ ձև 235: Եւ այսպէս մարմինը ենթակայ կ'ըլլայ երկու հաւասար զօրութեանց, որք մի և նոյն ուղիղ գծին վերայ հակառակ դիրքով աղդելով, կը խանգարին իրարմէ. և եթէ հաւասարակշռութեան վերոյիշեալ պայմաններն չկատարուին, մարմինը կորուսանելով իր հաւասարակշռութիւնը հարկաւ կը շարժի:

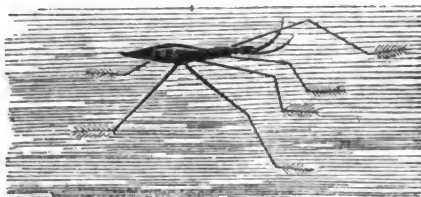
Եթէ հաւասարակշիռ եղող մարմնոյ մը ծանրութեան կեղրոնը, տեղի տուեալ ջրոյն ծանրութեան կեղրոնին հետ զուգընթաց չըլլայ, հաւասարակշռութիւնը կ'ըլլայ կայուն կամ անկայուն, ըստ որում մարմնոյն ծանրութեան կեղրոնը գտնուի ջրոյն ծանրութեան կեղրոնէն վար կամ վեր: Այսպէս նաւակ մը որ և իցէ գիրքի մէջ կայուն զուգակշռութիւն կ'ունենայ, եթէ իր ծանրութեան կեղրոնը ջրոյն ծանրութեան կեղրոնէն վար ըլլայ:

285. ԱՐԳԻՄԵՆՏԻՍ ՍԿԶՐԱՆ ՀԱԿԱՌԱԿ ՏԵՄԵՆՈՒԱՅ ԳՔՆԻ ՄԻ ՆՐԵՆՈՒԹԻՑ ՄԵԿՆՈՒԹԻՆԸ. — Երբոր ձուկ մը անշարժ կենայ ջրոյ մէջ, կը կատարէ հաւասարակշռութեան երկու պայմանները, Եւ եթէ որ և իցէ կերպով աւելնայ իր տարածոցը առանց կշիռը աւելնալու, կ'այլալի հաւասարակշռութիւնը. զի յայնժամ ջրոյ վերմդումը մեծնալով քան ղառաջինն՝ կը բարձրացունէ զնա ի վեր: Եւ հակառակը կը պատահի եթէ փոքրկանայ տարածոցը. զի յայնժամ կշիռն աւելնալով, կը նուազի ջրոյ վերմդումը, և կ'իջեցունէ զնա վար: Չկներէն ոմանք մասնաւոր գործարանի մը ձեռքով, որ կոչի Փամփոյտ յողացման, կը մեծցունեն կամ կը փոքրկացունեն իրենց տարածոցը: Այս փամփուշտը կազով լեցունած է, զոր կենդանին ճմլելով առաւել կամ նուազ, ըստ այնմ կը փոխէ տարածոցին մեծութիւնը. այնպէս որ այս ճնշմամբ՝ զոր ըստ կամի կրնայ փոփոխել, կը բարձրանայ կամ կը ցածնայ ջրոյն մէջ:

Երբոր հատ մը խազող զնեմը Շամիայնի գինւոյն չլին մէջ, այս հատը անմիջապէս յատակը կ'իջնէ: Իսկ բնածխական թթուութեամբ, որ շարունակ կ'արձակի գինւոյն մէջէն, գայ և նստի փոքր պղպջակներու ձևով հատին բոլորտիքը, և մեծցունելով անոր տարածոցը, առանց զգալապէս մեծցունելու կշիռը, կը բարձրացունէ հատը հեղանիւթոյն երեսը, հեղանիւթոյն վերմդումը աւելնալով հատին վերայ, որ առաջ փոքր էր քան զկշիռ հատին: Եթէ յայնժամ փոքրիկ ցնցում մը տամք հատին, անոր երեսին վերայ կ'աւելնան բնածխական թթուութեամբ պղպջակները բաժնելու համար, կը տեսնեմք որ հատը դարձեալ չլին յատակը կ'իջնէ, և յետոյ քիչ ժամանակէն դարձեալ վեր կը բարձրանայ: Այս փորձը կրնամք կրկնել այնչափ անգամ, ցորչափ արձակի գինւոյն մէջէն բնածխական թթուութեամբ:

Երբոր կարի ասեղ մը առնումք ու քանի մի անգամ երկու մատերնուս մէջ շփումք, որպէս զի բարակ իւղային մաշկով մը պատի, և զնեմք մեղմով ջրոյ երեսը, կը տեսնեմք որ ասեղը կը լողայ ջրոյն երեսը, իբր թէ կազմեալ ըլլայ մարմնէ մը որ նուազ խիտ ըլլայ քան զջուր: Եւ սակայն պողովատը ջրէն շատ աւելի խիտ է, ուստի և պէտք էր ըստ վերոյիշեալ սկզբան իջնէր ջրոյն յատակը: Եւ սակայն այս դարտուղութիւնը յառաջ գայ հերածեութենէ: Վասն զի եթէ ուշի ուշով գիտեմք, կը տեսնեմք որ ասեղը ամենեւին թացեալ չէ ջրով. և թէ ջուրը ասեղին մօտերը կ'առնու ձև մը, ինչպէս անդիկը ապակի խողովակին մէջ (Ձև 230):

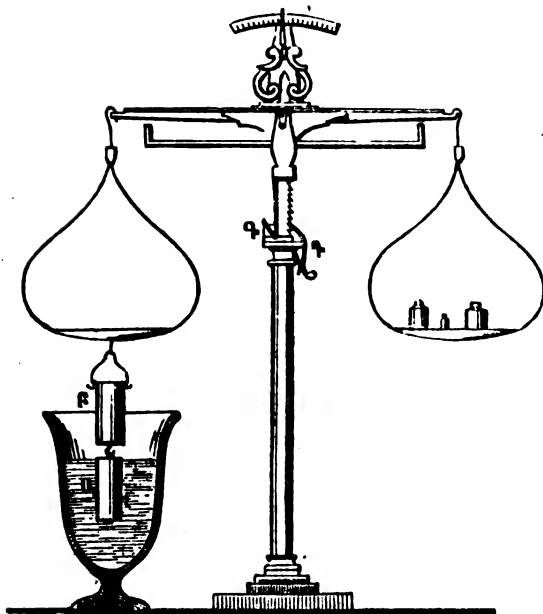
Այդան երկու կողմէն հերաձեռութեան պատճառաւ ջրոյն երեսը ճմլելով, կազմի ակօս մը, որոյ մէջ կը կենայ ասեղը: Ուստի, ասեղը իր երեսին բարակ իւղային մաշկին պատճառաւ, որով անթաց կը մնայ, կը տեղափոխէ աւելի տարածոց ջրոյ, քան ինչ որ կրնար իր բնիկ տարածոցով. և այսպէս տեղի տուեալ ջրոյ քանակին կշիռն կրնայ հաւասար ըլլալ ասղան կշռոյն: Ուստի, ասեղը նոյն հանգամանաց մէջ կը գտնուի, ինչ որ ասղան կշիռը ունեցող մարմին մը, որոյ տարածոցը ընդ ըզմանդակ ակօսը, և յայնժամ այս մարմինը ջրէն նուազ խիտ ըլլալով, կը լողայ ջրոյն երեսը, և հետեաքար կը հպատակի Արքիմեդէսի սկզբան:



Ձև. 236

Այսպէս կը մեկնուի միջատներէն ոմանց ջրոյ վերայ քայելը, առանց իրենց թաթերը ջրոյ մէջ ընկղմելու, և ջրէն թանալու (Ձև 236): Երբոր կոխեն իրենց թաթերով հեղանիւթոյն երեսը, ճմլելով զայն կը մնան հաւասարաւ կշիռ, երբոր թաթերէն գործած փոսերուն մեծութիւնը այնպէս ըլլայ, որ ջրով լեցուելով կռէ միջատին հաւասար:

286. ՋՐԱԲԱՇԻՍԿԱՆ ԿԵՒՈՒՆ: — Զրաբաշխական կշիռը սովորական կշիռ մի է, և իր գործածութեանց համար այսպէս կոչուած. որոյ լծակը կրնայ ըստ կամի բարձրանալ և ցածնալ, և ըստ այնմ երկու նժարները: Այս բանիս համար լծակին մէջ տեղ հաստատուած է գաւազան մը, որ կը մտնէ կշռոյն սնամէջ ոտքին մէջ (Ձև 237), և է սղոցաձև, որոյ ատամունքը մի կողմէն կը խառնուին Գ անունկին աւտամանց հետ, որոյ ձեռքով կրնամք բարձրացունել և ցածցունել. և միւս կողմէն կը յենուն Դ լեզուակին վերայ, որ չարժական է իր մէջ տեղի կէտին վերայ: Փոքրիկ զսպանակ մը, այս լեզուակին վարի ծայրը յեցած, կը պահէ միշտ անոր վերին ծայրը սղոցաձևին ատամանց մէջ: Եւ այսպէս, դարձունելով Գ անունակը կրնամք բարձրացունել գաւազանը, և անով լծակը, և Դ լեզուակը կը սահի սրածայր ա-



ՁԼ 237

տամանց վերայ առանց ընդդիմանալու: Երբոր ուզեմք ցած-
ցունել լծակը, կը ճնշեմք մատով Դ լեզուակին վարի ծայրը,
և անով անոր տակի փոքրիկ զսպանակը, և յայնժամ լե-
զուակին վերին ծայրը հեռանալով դաւազանին աստամանց
մէջէն, կը թողու զնա ցածնալ:

Արդ խօսիմք թէ ինչպէս պէտք է գործածել ջրաբաշխա-
կան կշիռը, Արթիմեդէսի սկզբունքը ստուգելու համար:
Պէտք է առնուլ մետաղական գլան մը Ա, և սնամէջ գլան
մը Բ, որոյ ներքին ընդունակութիւնը ճիշդ հաւասար պիտի
ըլլայ Ա գլանին: Կը կախեմք իրարմէ այս գլանները, ինչ-
պէս որ կը ցուցանէ ձեւը, և երկուքը միասին կը կախեմք
նժարներուն միոյն տակ հաստատուած կեռէն, և հաւասա-
րակշիռ կ'ընեմք միւս նժարին հետ, զնելով անոր մէջ ըստ
արժանւոյն ծանրոցներ: Կը բարձրացունեմք լծակը նժար-
ներուն հետ, որ չայլալեւր ամենեւին անոնց հաւասարա-
կշռութիւնը. յետոյ ջրալից աման մը կը դնեմք երկու գլան-
ներուն տակ, և կը ցածցունեմք լծակը այնչափ որ Ա գլանը

կատարելապէս ջրոյն մէջ մտնէ: Այն ինչ այս գլանը կը սկսի մանել ջրոյն մէջ, իսկոյն հաւասարակշռութիւնը կը սկսի այլայլիլ: Ա. և Բ գլանները կրող նժարը չձանրանար առաջնոյն պէս լծակին վերայ, որով և չկրնար հաւասարակշիռ ըլլալ միւս նժարին կշռոյն. և ասկէ կը հետեւցունեմք, թէ Ա գլանը ընկղմելով հեղանիւթոյն մէջ կը կորուսանէ իրմէ իր կշռոյն մի մասը: Հաւասարակշռութիւնը կրկին անգամ հաստատելու համար, պէտք է ջուր լեցունել Բ անամէջ գլանին մէջ մինչև ի բերան: Եւ այսպէս կը ստուգեմք թէ Ա մարմինը ջրոյ մէջ ընկղմելով, կը կորուսանէ իր կշռէն մաս մը, հաւասար տեղի տուեալ ջրոյն:

287. ԶԱԽԹԻՔԵՐՆ ՄԱՐՄՈՑ: — Արթիմեղէսի սկզբամբ կրնամք գիշարա խմանալ հաստատուն կամ հեղանիւթ մարմնոց խտութիւնը. այս ինքն, խմանալ մարմնոց մը կշիռը, բաղդատելով զայն նոյն տարածոցը ունեցող ջրոյ կշռոյն հետ: Այս բանիս համար կրնամք գործածել ջրաբաշխական կշիռը:

Եթէ ուզեմք խմանալ հաստատուն մարմնոց մը խտութիւնը, պէտք է կախել զայն կշռոյն նժարներուն միոյն տակէն ամենանուրբ դերձանով, և հաւասարակշռել զայն՝ դնելով միւս նժարին մէջ ծանրոցներ: Եւ այսպէս կ'ունենամք մարմնոյն կշռոյն չափը, իբր թէ փոխանակ նժարին տակի կեռէն կախելու, դրած ըլլայինք նոյն իսկ նժարին մէջ: Յետոյ կ'ընկղմեմք մարմինը ջրոյ մէջ, և իսկոյն կ'այլայլի հաւասարակշռութիւնը. և զոր միւս անգամ հաստատելու համար, պէտք է միւս նժարէն ծանրոցներ վերցունել: Մնացած ծանրոցներն կը ցուցանեն մարմնոյն կշիռը ջրոյ մէջ եղած ժամանակ, այս ինքն այն կշիռը յորմէ պակաս ըլլայ տեղի տուեալ ջրոյն կշիռը: Արդ բաժնելով մարմնոյն կշիռը, ջրոյ մէջ ըրած կորստեան վերայ, կ'ունենամք նոյն մարմնոյն խտութիւնը: Օրինակ իմն, ենթադրեմք թէ մարմինը ջրէն դուրս կշռեց 374, 15, ջրոյ մէջ կշռեց 284, 20, կշռոյ կորուստն է 84, 95, և հետեւաբար խտութիւնը հաւասար

$$\frac{3715}{895}$$

կ'ըլլայ $\frac{3715}{895}$, կամ 44, 15:

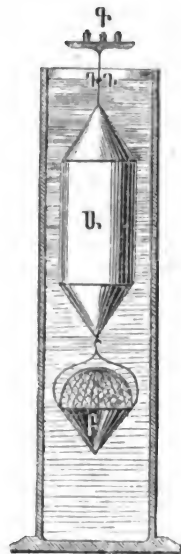
288. Հեղանիւթոյ մը խտութիւնը խմանալու համար, պէտք է առնուլ հաստատուն մարմին մը և կախել նժարներուն միոյն տակէն և կշռել, և յետոյ քննել թէ որչափ կորուսանէ իր կշռէն, ընկղմելով նախ ջրոյ և ապա այն հեղանիւթոյն մէջ որոյ խտութիւնը կ'ուզեմք խմանալ: Այս երկու կորուստները կը ցուցանեն հաւասար տարածոց ունե-

ցող ջրոյ և հեղանիւթոյ կշիռները: Եթէ բաժնեմբ երկրորդ կորուստը առաջնոյն վերայ՝ որ միութեան տեղ կ'առնուի, կ'ունենամբ հեղանիւթոյն կշիռը կամ խտութիւնը բաղդատմամբ ջրոյ:

289. Հաստատուն մարմնոյ կամ հեղանիւթոյ խտութիւնը կրնայ փոփոխիլ ջրոյ ջերմութեան աստիճանին համեմատ. ուստի չեմբ կրնար ճշդիւ մարմնոյն խտութիւնը իմանալ եթէ ոչ տալով ջրոյն այս ինչ որոշեալ աստիճան ջերմութեան: Երրորդ գտնեմբ հաստատուն մարմնոյ կամ հեղանիւթոյ մը խտութիւնը վերոյիշեալ կերպով, առանց դիտելոյ ջրոյ ջերմութեան աստիճանը, յայնժամ պէտք է ուղղել յառաջածագը, ջրոյ այս ինչ ջերմութեան աստիճանի մէջ ունեցած յառաջածագին հետ բաղդատելով: Չեմբ ուղեր հոս յիշատակել թէ ինչպէս պէտք է ուղղել, զի Բնաբանութեան կը պատկանի, այլ կ'ըսեմբ միայն թէ շատ անգամ հարկ չըլլար ուղղել. և թէ Թորեալ ջրոյ տեղ կրնամբ գործածել նաեւ սովորական ջուր: Յառաջեկեալ սխալը ամենափոքր է, և հասարակօրէն բաւական կը համարուի մերձաւոր կերպով մարմնոյն խտութիւնը իմանալը:

290. ՀԵՂՈՒԿԱԶՈՒՓ: — Մարմնոց խտութիւնը կրնամբ իմանալ նաեւ մասնաւոր գործիներով, որք կոչին Հեղուկաչիք. որք կը լողան ջրոյ կամ որ և իցէ հեղանիւթոյ մէջ. և կը բաժնուին երկու տեսակք, Հեղուկաչիք անփոփոխ տարածոցով, և Հեղուկաչիք անփոփոխ կշռով:

291. ՀԵՂՈՒԿԱԶՈՒՓ ԱՓՈՓՈՒ ՏԱՐԱԾՈՑՈՎ: — Անփոփոխ տարածոցով եղած հեղուկաչափներուն վերայ պէտք է այնչափ ծանրոց աւելցունել, որ միշտ նոյնչափ ընկղմին հեղանիւթոյ մէջ, Չև 238 կը ցուցանէ այսպիսի հեղուկաչափ մը, որ բաղկանայ սնամէջ թեթեւ գլանաձև մարմնէ մը Ա, որոյ վարի կողմէն կը կախուի Բ ծանր մարմինը, և վերի կողմը հաստատուած է Գ տաշար, որոյ նուրբ գաւազանին վերայ նշանած է Դ կէտը, որ կոչի կէտ մակառասարոքեան: Երբոր ընկղմեմբ այս հեղուկաչափը ջրալից ամանի մէջ, կը լողայ ջրոյն մէջ գաւաթնաՀայեացք դիւրեմբ, իր Բ մարմնոյն պատճառաւ, որ հասարակօրէն կապարէ



Չև 238

կ'ըլլայ. և գործւոյն ծանրութեան կեզրոնը ասոր աւելի մօտ կը գտնուի, քան թէ տեղի տուեալ ջրոյն ծանրութեան կեզրոնը: Բայց քանի որ Գ տաշտին մէջ ծանրոցներ գրուած չեն, լողացման կէտը ջրոյն երեսէն շատ բարձր կը կենայ:

Այս գործւով Հաստատուն մարմնոյ մը խտութիւնը չափելու համար, պէտք է ընկղմել զայն ջրալից ամանի մէջ, և դնել Գ տաշտին մէջ ըստ պատշաճի ծանրոցներ, մինչև որ Գ կէտը հաւասարի ջրոյ երեսին, և յայնժամ կ'ըսուի թէ մակաւասար է գործին: Բնտոյ դնել տաշտին վերայ այն մարմինը, որոյ խտութիւնը կ'ուզեմք իմանալ, և վերցունել տաշտին մէջէն այնչափ ծանրոցներ որ գործին գարձեալ մակաւասար ըլլայ: Բայտնի է թէ վերցուած ծանրոցներն կը ցուցանեն մարմնոյն կշիռը, որ ճշդիւ հաւասար է այն կըշռոյն գոր կը գտնեմք եթէ կշռեմք մարմինը ուրիշ կշռով: Բնտոյ կը վերցունեմք մարմինը տաշտին մէջէն, և կը դնեմք Բ մարմնոյն վերայ, որ գոգաձև չինուած է, և իսկոյն կ'այլ-այլի գործւոյն մակաւասարութիւնը. վասն զի մարմինը ջրոյն մէջ գտնուելով՝ կը կորուսանէ իր կշռէն մաս մը հաւասար տեղի տուեալ ջրոյն. և գործին իր մակաւասարութեան հասցունելու համար պէտք է աւելցունել ծանրոցներ. այս յաւելեալ ծանրոցներն կը ցուցանեն մարմնոյն տարածոցին հաւասար ջրոյ կշիռը: Եւ այսպէս գտած կ'ըլլամք, նախ, մարմնոյն կշիռը. և երկրորդ, մարմնոյն տարածոցին հաւասար ջրոյ կշիռը. ուստի և մարմնոյն խտութիւնը գտնելու համար ուրիշ բան չ'ինար ընել, եթէ ոչ բաժնել առաջին թիւը երկրորդին վերայ:

Պէտք է գիտել թէ գործին այնչափ աւելի զգայուն կ'ըլլայ, և հետեւորար սոյնչափ աւելի ճշգիւ կը ցուցանէ մարմնոց խտութիւնը, որչափ աւելի մակաւասարութեան գաւազանը բարակ ըլլայ: Այնպէս որ ամենափոքր անգամ ծանրոց մը աւելցունելով տաշտին մէջ, պէտք է որ ըստ այնմ ընկղմի հիզուկայափը ջրոյ մէջ: Եթէ գաւազանին ընդմիջական մակերևոյթը ըլլայ 1 հազարորդամետր քառակուսի, աւելցունելով տաշտին վերայ 1 հազարորդագրամ, պէտք է որ գաւազանը ընկղմի ջրոյ մէջ 1 հազարորդամետր. որովհետև կ'աւելնայ ասով տեգի տուեալ ջուրը 1 հազարորդամետր խորանարդ, որ է հաւասար 1 հազարորդագրամ կշռոյ:

292. Նոյն գործւով ջրէն զատ ուրիշ հեղանիւթոյ խտութիւնը իմանալու համար, պէտք է ընկղմել զայն նախ ջրոյ և ապա նոյն հեղանիւթոյն մէջ, և իւրաքանչիւր անգամ մակ-

հաւասարել գործին, զնելով տաշտին մէջ ծանրոցներ: Յաւելլով հեղուկաչափին կշիռը ծանրոցներուն վերայ, զորս հարկաւոր եղաւ զնել գործին ջրոյ մէջ մակաւասարելու համար, կ'ունենամք տեղի տուեալ ջրոյն կշիռը: Նմանապէս կ'ունենամք նոյնչափ տարածոց ունեցող հեղանիւթոյն խտութիւնը, յաւելլով հեղուկաչափին կշիռը ծանրոցներուն վերայ զորս հարկաւոր եղաւ զնել, գործին նոյն հեղանիւթոյն մէջ մակաւասարելու համար: Բաժնելով երկրորդ յառաջածագը առաջնոյն վերայ, կ'ունենամք հեղանիւթոյն խտութիւնը:

293. Հնդդիպաքսի անոթի գեոմի: — Անոթիոյն կշիռով եղած հեղուկաչափներն կը գործածուին միայն հեղանիւթոց խտութիւնը իմանալու համար: Հասարակօրէն կ'ըլլան ապակիէ, որոյ մի մասը Ա (Չէ 259) է գլանաձև և սնամէջ, որոյ վերայ կայ Բ խողովակը աստիճանաւոր, և վարի կողմը Փ գնդակը, որոյ մէջ կիսով չափ սնդիկ լեցուած է: Այս գործին զնելով հեղանիւթոյ մը մէջ, չընկղմիր բոլորովին, այլ կը լողայ գագաթնահայեաց դիրքով: Որպէս զի հաւասարակշիռ ըլլայ, պէտք է որ տեղի տուեալ հեղանիւթը հաւասար ըլլայ իր բովանդակ կշռոյն: Ուստի և այնչափ քիչ կ'ընկղմիր որչափ աւելի խիտ ըլլայ հեղանիւթը. և հետևաբար հեղանիւթոյն խտութեան աստիճանը կրնամք իմանալ Բ խողովակին վերայ նշանակած աստիճաններէն:

Հեղուկաչափներու վերայ աւելի ընդարձակ տեղեկութիւն առնուլ ուզողը, նայի Բնաբանութեան մէջ § 180.. 190:

294. Նախարկութիւն: — Նաւերն ու նաւակներն որ կը գործածուին ջրոյ մէջ մարդիկ կամ վաճառք տեղափոխելու, են լողացող մարմիններ, որ կը կենան ջրոյն երեսը անոր վերմղմամբ, որ կ'ազդէ բովանդակ ընկղմեալ մասին վերայ: Ուստի և այնչափ ջուր կը տեղափոխեն, մինչև որ հաւասարի իրենց կշռոյն: Ասկէ կը հետևի, թէ կրնայ նաւուն կշիռը և նաև իր վերայ դրուած բեռին կշիռը անսահման ըլլալ, միայն թէ նաւուն ձևը այնպէս ըլլայ, որ կարենայ շատ ջուր տեղափոխել:

Որպէս զի նաւ մը կայուն հաւասարակշռութիւն ունենայ և չկարենայ չրջիլ, երբոր այլայլի իր հաւասարակշռու-



Չէ 259

թեան գիրքը, պէտք է որ իր ծանրութեան կեդրոնը ըստ կարի ցած ըլլայ: Այս բանիս համար է որ նաւուն յատակին վերայ ծանր նիւթեր կը դնեն, որք կազմին զհակաբեռն նաւուն: Բայց հասարակօրէն ասով ևս չեմք կրնար նաւուն ծանրութեան կեդրոնը հեղանիւթոյն ծանրութեան կեդրոնէն վար ձգել, որ է հարկաւոր պայման կայուն հաւասարակշռութեան. ուստի պէտք է որ նաւուն ձեւը այնպէս ըլլայ, որ հեղանիւթոյն վերմղումը ջանայ միշտ զինքը վեր բարձրացունել, երբոր արտաքին պատճառով մը նաւը հակի յայս կամ յայն կողմ:

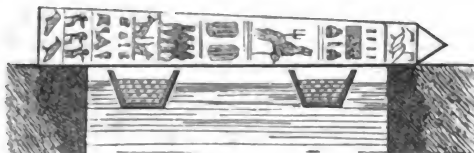
295. Տակառաչափումն նաւու կը հաշուի տեղափոխեալ ջրոյ քանակէն. այս ինքն բովանդակ նաւուն կշռէն, վասն զի իր կշիռը հաւասար է միշտ տեղափոխեալ ջրոյն: Այս գիւլուածիս մէջ գործածուած կշռոյ միութիւնն է Տակառաչափ, որ է 1000 հազարագրամ: Երբոր կ'ըսուի թէ նաւ մը 300 տակառաչափ է, ըսել է թէ իր բովանդակ կշիռն է 300 000 հազարագրամ. կամ թէ քայլելու ժամանակ կրնայ տեղափոխել 300 խորանարդ մետր ջուր:

Որչափ բեռնաւորի նաւը, նոյնչափ և կ'ընկղմի ջրոյ մէջ, տեղափոխելով նոր քանակ ջրոյ՝ համեմատ յաւելեալ բեռին: Բայց նաւուն խորասուզումը այնչափ քիչ կ'ըլլայ, որչափ որ նաւուն յոգացման մակերևոյթը մեծ ըլլայ. այս ինքն, նաւուն այն հորիզոնական հատուածը, որ կ'ըլլայ ջրոյն զաւատ մակերևութէն, և կ'անցնի նաւուն ներսի կողմէն: Եթէ այս մակերևոյթը ըլլայ 100 քառակուսի մետր, աւելցունելով նաւուն վերայ 1000 հազարագրամ բեռ, կ'ընկղմի նաւը մի հարիւրորդամետր, որովհետեւ մի խորանարդ մետր ջուր պիտի տեղափոխէ քան զառաջինն: Եւ թէ գլան մը որոյ խորիսին ըլլայ 100 մետր քառակուսի, պէտք է մի հարիւրորդամետր բարձրութիւն ունենալ, որպէս զի իր տարածոցը ըլլայ մի խորանարդ մետր:

Թուական օրինակներն զոր տուինք, կ'ենթադրեն թէ նաւը կը լրդայ զուտ ջրոյ կամ սովորական ջրոյ մէջ, ուստի և կը գործածուին միայն անոյշ ջրոյ վերայ եղած նաւարկութեան: Երկու ջրոյն խտութիւնն է 1026. ուրեմն մի խորանարդ ծովաջուր կը կշռէ 1026 հազարագրամ. և նոյն ջրէն տակառաչափ զանգուածի մը տարածոցն է 0ւււ 975: Ասով կը տեսնեմք թէ ինչ փոփոխութիւն պէտք է ընել վերի օրինակաց վերայ, երբոր նաւարկութիւնը ծովու վերայ ըլլայ:

296. Նշուով բեռ կրելու օգտակարութեան օրինակ բերեմք, հին ժամանակ Նգիպտացոց իրենց ահագին կոթող-

ները տեղափոխելու համար գործածած կերպը: Երբոր կոթող մը կտրէին քարահատի մէջ, և անկէ ուզէին ուրիշ տեղ տանել, կը բանային կոթողին տակ ջրանց մը, որ կ'երթար մինչև տարուելու տեղը, և կոթողը միայն իր երկու ծայրերով կը յենոյր գետնոյն (ՉԼ 240): Այս ջրանցը կը լեցուէր ջրով, Կիլոսի բարձրանալուն ժամանակ. և թրծեալ աղիւսով բեռնաւորած նաւակներ կը բերէին ջրանցին մէջէն և կը մոցունէին կոթողին տակ, և յետոյ կը դատարկէին՝ աղիւսները մէջէն հանելով. Բայնժամ թեթևնալով նաւակներն կը բարձրանային ջրոյն մէջ, և կը բարձրացունէին կոթողը գետնէն և իրենց վերայ կը բեռնաւորէին, և այսպէս կրնային գիւրսւ տանել ուզած տեղը. ուր դարձեալ բեռնաւորելով նաւակները աղիւսով, կոթողը գետնոյն վերայ կը գնէին:

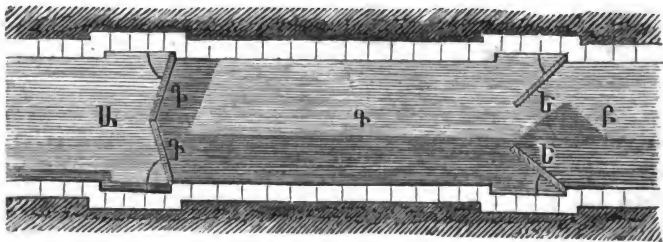


ՉԼ 240

297. Երբոր նաւ մը սաստիկ բեռնաւորեալ ըլլալուն՝ շատ խորասուզելով ջրոյն մէջ, չկարենայ մտնել նաւահանգիստին մէջ ջրոյն քիչ խորութեան համար, յայնժամ կը բարձրացունեն զայն տափարակ նաւակներով, դնելով զնոսա նաւուն երկու կողմէն, և միացունելով անոր հետ իբր մի մարմին: Այս բանիս համար նաւուն ողնափայտը հաստ պարաններով կը կապեն, և այս պարաններուն ծայրերը կ'անցունեն անուորդ մեքենայներու վերայ, որք դրուած են տափարակ նաւակներուն մէջ. և երբ կը դարձունեն այս անուորդ մեքենայները, կը բարձրանայ նաւը հետզհետէ, և իր ծանրութիւնը կը բաշխի ըստ մասին նաւ տափարակ նաւակներուն վերայ, որք կը խորասուզին ջրոյն մէջ: Եւ յայնժամ նաւը ըստ բաւականին բարձրանալով ջրոյն երեսէն վեր, կրնայ համարձակ մտնել նաւահանգիստին մէջ երկու տափարակ նաւակներով միասին, իբր թէ մի մարմին ըլլային: Այս կերպս՝ որ առաւելապէս Հոլանտա կը գործածուի, հաստատուած է նաւուն խորասուզումը նուազեցունելու վերայ, յաւելլով իր լողացման մակերեսը:

յաւելմամբ տափարակ նաւակներու, որով կ'առաւելու տեղի տուեալ ջուրը հորիզոնական դիրքով, և այսպէս նաւը նուազ քան զառաջինն խորասուզի ի ջուր:

298. ԶՐՄՈՒՂ. — Այն աշխարհներուն մէջ ուր գետ կամ ծով չկան, որով կարենան նսւարկութեամբ մարմիններ տեղափոխել, կը փորուին Զրմուղներ, որ և կ'ըսուին Զրանցք: Հասարակօրէն ջուրը ջրմուղներու մէջ հանդարտ և լճացեալ կը կենայ, և յայնժամ իր մակերևոյթը հարթ և հորիզոնական կ'ըլլայ: Երբեմն ալ ջուրը ջրմուղներու մէջ գետոց պէս արագ կը վազէ, և հետեւաբար իր մակերևոյթը քիչ մը հակեալ կ'ըլլայ. բայց այս հակումը չատ տկար է: Ուստի և այնպէս իմն երեւի, թէ ջրմուղներն տափարակ երկիրներու մէջ միայն կրնան բացուիլ, պատճառաւ որ այս ինչ հեռաւորութեամբ ջրոյն երեսը կը գտնուի չըրջապատ հողոյն երեսէն վար, որով և կրնան մեծամեծ անպատեհութիւնք յառաջ գալ: Եւ սակայն ոչ է այսպէս. ջրմուղ մը կրնայ բացուիլ թէ տափարակ գետնոյ և թէ զառի վար գետնոյ վերայ, միայն թէ հետագայ դէպքին մէջ պէտք է ընել այսպէս: Բաժանել ջրմուղը այլ և այլ մասեր, որոց մէջ ջրոյ մակաւասարութիւնը իրարմէ տարբեր ըլլայ:



Ձև 241

և այս մասերը միացունել իրարու հետ ջրամբարներով, որով նաւակներն ի մի մակաւասարութենէ ի միւսն կ'անցնին: Ըլլայ Ա (Ձև 241) վերին ջրակոյտը, և Բ ստորին ջրակոյտը: Զրամբարը կը հաստատուի Գ ջրմղին ծայր, բաժանեալ երկու Ա և Բ ջրակոյտներէն ԴԴ և ԵԵ դուռներով, որք կրնան բացուիլ և փակիլ երբ հարկաւոր ըլլայ, և հաղորդել ջրմուղը այս կամ այն ջրակուտին: Գ ջրամբարին լայնութիւնը և երկայնութիւնը այնչափ պիտի ըլլայ, որ կարող ըլլայ տանել մեծամեծ նաւակներ, և խորութիւնն այնչափ,

որ նաւակներն կարենան մէջը մտնել, երբ ջուրը Բ ջրակուտին մակաւասար ըլլայ:

Նաւակ մը Բ ստորին ջրակուտէն վերին Ա ջրակոյտը անցունելու համար, պէտք է փակել Դ զռները և բանալ Ե զռները: Զուրը մակաւասար ըլլալով ԲԽ և ԳԽ մէջ, կրնայ նաւակը մտնել ջրամբարին մէջ: Բայնժամ պէտք է փակել Ե զռները, և հաղորդել ջրամբարը վերին Ա ջրակուտին. ջուրը կը բարձրանայ ջրամբարին մէջ, և կը բարձրացունէ իր հետ նաև նաւակը: Երբոր ջրոյ մակաւասարութիւնը նոյն ըլլայ ԳԽ և ԱԽ մէջ, պէտք է բանալ Դ զռները և անցունել նաւակը վերին ջրակուտին մէջ:

Հակառակ գործողութեամբ կրնամք անցունել նաւակը Ա ջրակուտէն ի Բ: Այս բանիս համար պէտք է Ե զռները փակել և Դ զռները բանալ, որով ջրոյ մակաւասարութիւնը նոյն կ'ըլլայ ԱԽ և ԳԽ մէջ. և յայնժամ մտցունել նաւակը ջրամբարին մէջ, և փակել Դ զռները: Ապա ցածցունել ջրամբարին ջրոյ մակաւասարութիւնը, հաղորդելով Բ ջրակուտին փոքրիկ անցքով, և յետոյ բանալ Ե զռները և անցունել նաւակը ի Բ:

299. Բսածնէս կը հետեւի, որ ամեն անգամ երբ նաւակ մը կ'անցնի ջրամբարէն, թէ ելնելու և թէ իջնելու համար, պէտք է վաղցունել վերին ջրակուտէն ի ստորին ջրակոյտ այնչափ ջուր, որչափ որ հարկաւոր է ջրամբարը ջրակոյտներուն միոյն մակաւասարելու համար: Երբոր այլ և այլ ջրակոյտներ հետզհետէ դրուած ըլլան իրարմէ ցած, և բաժնուած նոյն ընդարձակութեամբ ջրամբարներով, նաւակ մը ջրմղին մի ծայրէն ի միւս ծայրն երթալու համար, պէտք է բարձրագոյն ջրակուտէն սկսեալ հոսեցունել ջուրը հետզհետէ մինչև ի ստորին ջրակոյտ: Երբոր ջրմուղ մը լեռի մը վրայէն պիտի անցնի, բարձրանալով մի կողմէն ընդ զառ ի վեր և միւս կողմէն իջնելով ընդ զառ ի վայր, պէտք է լեռին գագաթին վերայ ջրակոյտ մը ընել ամեն ջրակոյտներէն բարձր. և այս ջրակուտէն մատակարարել հարկաւոր ջուրը ջրամբարները լեցունելու համար, եթէ նաւակը բարձրանայ լեռին վերայ և եթէ իջնէ: Ուստի և այս ջրակոյտը պէտք է լեցուն ըլլայ կամ ջրոյ մը հոսանքով և կամ անձրևային ջրով, զոր այս բանիս համար պէտք է ժողովել մեծամեծ ընդունարաններու մէջ: Եւ որպէս զի ըստ կարի ջրոյ կորուստը քիչ ըլլայ, պէտք է ջրամբարները փոքր ընել, այնչափ որ կտրող ըլլան տանել ջրմղին մէջէն անցնող նաւակները:

ԿԱԶՆԵՐՈՒ ՀԱՅԱՍՏԱՆԿԵՐՈՒԹԵԱՆ ՎԵՐԱՑ

300. ՅԱՅԿՈՒԹԻՒՆԻ ԿԱԶՈՑ ԲԱՂԴԱՏՄԱՐ ՀԵՂԱՆԻԹՈՑ: — Կազերն ալ Հեղանիւթոց յատկութիւններն ունին. միայն այս գլխաւոր տարբերութիւնը կայ մէջերնին, որ Հեղանիւթոց զանգուած մը որչափ և ճնշի, իր տարածոցին վերայ ամենեւին կամ գէթ զգալի փոփոխութիւն մը չկրեր. իսկ ընդ Հակառակն կազերն սաստիկ կը ճնշին, և վերածին իրենց տարածոցին կիսոյն, քառորդին և աւելի ևս նուազ, ըստ առաւելութեան կամ նուազութեան ճնշիչ զօրութեան: Եւ եթէ զազրի ճնշիչ զօրութիւնը, կազը կ'առնու գարծնալ իր առաջին տարածոցը: Բաց ասկէ, կազ մը որ փակեալ ըլլայ ամանի մէջ, եթէ մեծցունեմք ամանին քանակը, կազը շուտ մը ծաւալելով կը գրաւէ բովանդակ ամանին տարածութիւնը:

301. ՃՆՇՈՒՄՆ ԿԱԶՈՑ: — Ինչ որ ըսինք Հեղանիւթոց ճնշման համար (§ 253.. 259), նոյն է ըստ մեծի մասին նաև կազերու համար, երկուքին ալ մասնիկներն դիրաւ չարժ ըլլալուն համար: Բայց կազերու սաստիկ ճնշակաւնութեան և առաձգութեան համար, ինչ ինչ փոփոխութիւն կը կրեն այս յառաջածագները. անոր համար հարկ կը համարիմք հոս առանձինն խօսել կազերու ճնշմանէ յառաջ եկեալ տեսութեանց վերայ:

Նախ խօսիմք թէ կազերն ինչ ճնշումն կը կրեն մասնը կական ձգողութեամբ, և ապա խօսիմք թէ ինչ ճնշումն կը կրեն ծանրութեան ազդեցութեամբ:

302. ՃՆՇՈՒՄՆ ԿԱԶՈՑ ՄԱՍՆԵԿԱԿԱՆ ԶԳՈՂՈՒԹԵԱՐ: — Եթէ փակ ամանի մէջ դրուած կազ մը ենթակայ ըլլայ միայն մասնը կական ձգողութեան, կ'ունենայ այս կետեալ յառաջածագները:

Ա. Եթէ փակ ամանի մը կողին վերայ երկու ծակեր բանամք, և անոնց վերայ ճշդիւ յարմարցունեմք երկու մխոցներ, այս մխոցներուն վերայ ազգած զօրութիւններն պէտք է որ Համեմատ ըլլան մխոցներուն մակերևութին, որպէս զի կազը կարենայ հաւասարակշիռ մնալ:

Բ. Կազի մը իր տարածական զօրութեամբ ամանին կողին ալ և ալ մասանց վերայ ըրած ճնշումը, համեմատ է նոյն մասանց ընդարձակութեան:

Գ. Կազեղէն Հաւասարակշիռ զանգուածի մը որ և իցէ կէտէն եթէ այլ և այլ մակարդակներ անցունեմք, այս մակ-

արդեակներուն վերայ նոյնչափ տարածութիւն ունեցող կէտերը, իրարու հաւասար ճնշումնք կ'ունենան. նմանապէս հաւասար կ'ըլլան ամանին կողին վերայ նոյն տարածութիւնը ունեցող մասի մը կրած ճնշման:

303. ՃՆՇՈՒՄՆ ԿԱՋԻՑ ԾԱՆՐՈՒԹԵԱՆ ԱՋԴԵՑՈՒԹԵԱՄԻ. — Վերը ենթադրեցինք թէ կազերը ենթակայ ըլլան միայն մասնակիան ձգողութեան, որ է անկարելի, վասն զի ծանրութիւնը կ'ազդէ և կազերու մասնականց վերայ, ինչպէս հեղանիւթոց և հաստատուն մարմնոց: Ուստի և յայնժամ կազերու ճնշումը կ'ունենայ այս հետեւեալ յառաջածագները.

Ա. Հաւասարակշիւութեան մէջ եղող կազի մը ճնշումը, նոյն է հորիզոնական մակարդակի մը որ և իցէ կէտերուն վերայ:

Բ. Հաւասարակշիւ կազի մը որ և իցէ կէտին վերայ եղած ճնշումը, հաւասար է բարձրագոյն կէտի մը ճնշման, յաւելեալ իր վերայ երկու կէտերուն բարձրութեան տարբերութիւնը:

Գ. Հաւասարակշիւ կազէ ամանի մը կողին որ և իցէ կէտին վերայ եղած ճնշումը, հաւասար է նոյն կողին բարձրագոյն կէտի մը վերայ եղած ճնշման, յաւելեալ իր վերայ երկու կէտերուն մէջ եղած գագաթնահայեաց կազեղէն գլանին կշիռը, որոյ խարխիսն ըլլայ նոյն ստորին կէտին ընդարձակութիւնը:

304. Հասարակօրէն կազի մը մասնականց կշիռը այնչափ փոքր է, որ կրնամք զանց առնել իր կշիռը՝ տարածական զօրութեամբ ամանի մը կողերուն վերայ ըրած ճնշմանց մէջ, եթէ կազին զանգուածը մեծ չըլլայ: Եւ յայնժամ կազը կը մտնէ վերոյիշեալ պայմաններուն մէջ. այս ինքն, կրնան յարմարիլ իրեն վերայ այն յառաջածագները, զոր դրինք երբոր կազը ենթակայ ըլլայ միայն մասնակական ձգողութեան:

305. ԽՅՈՒԹԻՒՆ ՃՆՇՆԱԼ ԿԱՋԻՑ. — Հեղանիւթոց գրեթէ բացարձակ անճնշականութեան պատճառաւ, կրնամք համարել հաւասարակշիւ հեղանիւթ զանգուածի մը այլ և այլ մասերը իբր նոյն խտութիւնը ունեցող. բայց ոչ այսպէս են կազերը: Իրենց սաստիկ ճնշականութեան պատճառաւ, եթէ հաւասարակշիւ կազեղէն զանգուածի մը վերայ ամենափոքր ճնշումն ազդեմը, նոյն զանգուածին երկու այլ և այլ կէտերուն խտութեան վերայ զգալի փոփոխութիւն կը տեսնեմք. և խտութիւնը կ'առաւելու, որչափ առաւելու

ճնշումը: Ուստի, կազեզէն հաւասարակշիռ զանգուածի մը խտութիւնը հետզհետէ կ'աւելնայ վերէն գէպի վար: Ճնշումը նոյն ըլլալով հորիզոնական մակարդակի մը այլ և այլ կէտերուն վերայ, խտութիւնն ալ նոյն կ'ըլլայ նոյն մակարդակին այլ և այլ կէտերուն վերայ: Եւ եթէ ենթադրեմք որ կազին բովանդակ զանգուածը այլ և այլ հորիզոնական կարգեր բաժնուած ըլլան, իրարմէ հաւասար հեռաւորութեամբ, խտութիւնը իւրաքանչիւր կարգին վերայ նոյն է, բայց կ'առաւելու հետզհետէ վերագոյն կարգէն ի ստորինն: Ուստի և կազեզէն զանգուած մը կրնամք ենթադրել այլ և այլ խտութիւններէ բաղկացած, որք կը բաժնուին իրարմէ հարթ և հորիզոնական մակարդակներով:

306. ՏԱՐԱԾԱԿՆՈՒԹԻՒՆ ԿԱԶԻՑ: — Երբոր կազ մը ամանի մէջ փակուած ըլլայ, և մեծցունեմք այս ամանին ընդարձակութիւնը, կազը շուտ մը կը ծաւալի, ամանին բովանդակ տարածութիւնը գրաւելու համար. և այս տարածութիւնը որչափ ընդարձակ ըլլայ, և կազին քանակը փոքր, դարձեալ կազը իսկոյն կը գրաւէ բովանդակ տարածութիւնը: Եւ սակայն կազին ծաւալականութիւնը անսահման չէ. վասն զի կազի մը ծաւալական զօրութիւնը յառաջ գայ իր մասնրկանց վանողական զօրութենէն, և վանողական զօրութիւնը ջերմութենէ. և զի ջերմութեան աւելնալովն կամ նուազելով կ'աւելնայ կամ կը պակսի վանողական զօրութիւնը: Որչափ կազ մը ծաւալի, և իր մասնիկներն հեռանան իրարմէ, նոյնչափ կը նուազի մասնրկանց վանողական զօրութիւնը. և յայտնի է թէ բոլորովին կը սպառփ, երբ մասնիկներն իրարմէ շատ հեռի ըլլան: Բայց երբ մասնիկներն կորուսանեն իրենց վանողական զօրութիւնը, պէտք է որ մերձեանն իրարու տիեզերական ծանրողութեան զօրութեամբ, ուսկից բնութեան մէջ և ոչ մի մարմին կրնայ ազատ մնալ: Արով յայտնի կը ցուցանի թէ կազ մը կրնայ շատ ծաւալիլ, բայց ոչ անսահմանաբար. վասն զի իր մասնիկներն ըստ բաւականին իրարմէ հեռանալէն ետև, չեն կրնար այլ ևս հեռանալ:

307. ՄԹՆՈՒՐՑ: — Օղբ որոյ մէջ կ'ապրիմք, կազ մի է երկրիս չորս կողմ տարածուած. և որչափ բարձր լեռներու վերայ ելնեմք, դարձեալ օդ կը շնչեմք: Արդ այս համատարած օդոյ զանգուածն որ շրջապատէ գերկիր, և կոչի Մթնոլորտ, շատ թանձրութիւն կամ բարձրութիւն ունի, և սակայն այս թանձրութիւնը անսահման չէ: Ենթադրեմք մթնոլորտի մասնիկ մը հասարակածրի վերայ այս ինչ

բարձրութեամբ. այս մասնիկը ենթակայ է երկու զօրութեանց, որոց մին է երկրիս ձգողութիւնը՝ որ կը ձգէ զնա ի վայր, միւսն է կեդրոնախոյս զօրութիւնն, որ կը ծնանի երկրիս իր բեռներուն վերայ դառնալէն, և կ'ուզէ հեռացունել զնա երկրիս երեսէն. վասն զի ամբողջ մթնոլորտն ալ կը դառնայ երկրիս հետ միասին նոյն երազութեամբ: Երբ որ օդոյ մասնիկ մը երկրիս երեսէն շատ հեռի չէ, յայնժամ ձգողութիւնը կը զօրանայ կեդրոնախոյս զօրութեան վերայ: Բայց երբ հետզհետէ աւելի հեռագոյն մասնիկներ ենթադրեմք, առաջին զօրութիւնը կը նուազի հետզհետէ քան զերկրորդն (§ 83), և կը հասնիմք վերջապէս կէտի մը ուր երկու զօրութիւններն իրարու հաւասարալիշու կ'ըլլան, և մթնոլորտը անկէ աւելի չկրնար բարձրանալ. վասն զի անկէ վեր կազեղէն մասնիկներն կեդրոնախոյս զօրութեան առաւելութեամբ կը վանին մթնոլորտին սահմանէն դուրս, և այլ ևս չեն կրնար անոր մասն ըլլալ: Ուստի, այն սահմանը ուսկից անդին չկրնար մթնոլորտը անցնիլ, հասարակածիս վերայ է իբր 36 կամ 40 հազարամետր:

Ըսածնէս կը հետեցունեմք, թէ մթնոլորտին մասնը կանց ճնշումը հետզհետէ կը նուազի որչափ վեր ելնեմք, և հետևաբար ստորին կարգը կը ճնշի իր վրայինէն, և սա իր վերնագունէն, և այսպէս մինչև ցվեր. ուստի և օդոյ խտութիւնը հետզհետէ կը նուազի վարէն դէպ ի վեր: Եւ զայս կը փորձեմք բարձր լեռներու վերայ ելնելով, և բարձրանալով օդապարիկ դնտերով մթնոլորտին վերերը. և ասկէ կը հետեցունեմք, որ մթնոլորտին բարձրութիւնը 30 և առ առաւելն 60 հազարամետրէն աւելի չկրնար ըլլայ (1). և եթէ կարելի ըլլար մինչև հոն բարձրանալ, հոն հազիւ կըրնայինք օդոյ նշմարանք գտնել: Այս բարձրութիւնը մեծ կ'երևի, և սակայն բաղդատելով երկրիս ընդարձակութեան հետ, կը տեսնեմք որ մթնոլորտը ուրիշ բան չէ, եթէ ոչ նուրբ կազեղէն փաթոյթ մը երկրիս չորս կողմ պատած:

308. ՄԹՆՈՒՄՆԻ ՃՆՇՄԱՆ ՁԱԳԸ. — Մթնոլորտին օդը կը ճնշէ երկրիս երեսը եղած ամեն մարմնոց վերայ. և այս ճնշումը հաւասար է իւրաքանչիւր մարմնոյն տարածութեան վերայ բարձրացած զազաթնահայեաց օղեղէն սիւնակի մը կշռոյն, որ հասնի մինչև ի վերին ծայր մթնոլորտին: Այս ճնշումը նոյն է եթէ սենեկի մէջ դրուած ըլլայ մարմինը և եթէ բացօթեայ. վասն զի սենեկի պատուհաններուն կամ

(1) Տես Բնաբանութեան Աշջ § 223:

ծխահաններուն ձեռքով ներքին օդը կը հաղորդէ միշտ արտաքինոյն։ Արդ մթնոլորտի օդոյ սիւնակի մը ճնշումը հաւասար է օդաչափ գործւոյ սնդկին 0°,76 բարձրութեան կշռոյն, կամ 10°,53 ջրոյ սիւնակի մը կշռոյն։ — Տես Բնաբանութեան մէջ օդաչափ գործի § 230.. 244։

309. ԿԱԶԻՑ ԶՆՇՄԱՆ ԶԱՓԸ։ — Երբոր կազ մը ճնշէ որ և իցէ ընդունարանի կողին վերայ, հաւասար ճնշման 0°,76 բարձրութեան սնդկի, կ'ըսուի թէ նոյն կազին ճնշումը հաւասար է մի մրկոյրտի։ Նոյն կազին ճնշումը կ'ըլլայ 2, 3, 4, 5... մթնոլորտ, եթէ հաւասարի 2, 3, 4, 5... անգամ 0°,76 բարձրութեան սնդկի սիւնակի մը ճնշման։ Հոս Մրկոյրտ բառը կը գործածուի իբր միութիւն ճնշման կազից, անոնց ճնշման չափը թուով իմանալու համար։ Պէտք է գիտեալ թէ մի հարիւրորդամետր քառակուսւոյ վերայ մթնոլորտի ճնշումը հաւասար է 1էւր, 033։

310. ՕՐԷՆՔ ՄԱՐԻՈՅԻ։ — Երբոր կազ մը կը ճնշի, կ'աւելնայ իր առաձգական զօրութիւնը. ուստի և ամանի մը կողին վերայ ըրած ճնշումը այնչափ կ'աւելնայ, որչափ նուազի իր տարածոցը։ Մարիոթ քննելով ճնշմամբ կազերու տարածոցներուն վերայ եղած փոփոխութիւնը, հետեցեց այս օրէնքը, որ կոչի իր անուամբ. այս ինքն, թէ կազեղէն զանգուածի մը առաձգական զօրութիւնը խոտոր համեմատութիւն ունի տարածոցին, չիւմարեան աստիճանը միշտ նոյն պահելով։ Ջերմութիւնը միշտ նոյն պահելը հարկաւոր պայման մի է. վասն զի եթէ յանկարծ նուազեցունեմք կազեղէն զանգուածի մը տարածոցը, կ'աւելնայ ջերմութիւնը. և ընդ հակառակն կը նուազի եթէ ծաւալեմք կազեղէն զանգուածին տարածոցը։ Որպէս զի կազեղէն զանգուածի մը տարածոցին փոփոխութեամբն հետզհետէ ունեցած առաձգական զօրութիւններն կարենան հպատակիլ Մարիոթի օրինաց, հարկաւոր է որ այս զօրութիւններն յայնժամ չափուին, երբ կազը առնու իր նախկին ջերմութեան աստիճանը։

311. ԱՆՔԻ փորձեր ըրին բնագէտք Մարիոթի օրէնքը ստուգելու համար, եթէ մթնոլորտի օդոյ և եթէ այլ և այլ կազից և ջրեղէն գոլորշւոյ վերայ։ Ռէնյոյի նոր և միանգամայն ճշգրտեց փորձերը, որոց մէջ ճնշումը մինչև 28 մթնոլորտ յառաջ մղեց, կը ցուցանեն թէ Մարիոթի օրէնքը խստիւ նայելով ճիշդ չեն. մանաւանդ այն ճնշմանց համար, որք մօտ են կազին հեղանիւթ վիճակ դառնալու ժամանակին։ Բայց այս տարբերութիւններն այնչափ փոքր են, որ կրնամք Մարիոթի օրէնքը ճիշդ համարել

մեքենական գործողութեանց մէջ, առանց զգալի սխալ մը գործելու:

312. ԾԱԽԱՂՈՒՄՆ ԿԱԶՈՑ: — ՈՐԷՆՔ ԿԷՑ ԼԻՍՏԱՔԻ: — Երբ որ փոփոխեմք կազեղէն զանգուածի մը ջերմութեան աստիճանը, այլ և այլ երևոյթ կը ցուցանէ ըստ այլ և այլ հանգամանաց յորում գտանի: Եթէ կարենայ կազը ազատաբար առաւելուլ կամ նուազել իր տարածոցը, առանց փոփոխելու ընդունարանին կողերուն վերայ ըրած ճնշումը, կը ծաւալի ջերմութեան աւելնալովն, և կը կծկի նուազելովն: Ջերմութեան փոփոխութեամբ կը փոփոխի կազին տարածոցը, բայց ոչ և իր առաձգական զօրութիւնը: Եւ ընդ հակառակն, եթէ կազը դրուած ըլլայ այնպիսի ընդունարանի մէջ, որոյ կողերը անտեղիտալի ըլլան, ջերմութեան աւելնալովն կ'աւելնայ իր առաձգական զօրութիւնը, և պակսելովն կը նուազի: Ասկէ կը հետեցունենք, թէ ջերմութեան աստիճանը նոյնչափ աւելցունելով, կը ծաւալի կազեղէն զանգուած մը առանց փոխելոյ իր ճնշումը, կամ կ'աւելցունէ իր առաձգական զօրութիւնը առանց փոխելոյ իր տարածոցը: Ըսել է թէ, կ'աւելնայ իր տարածոցը առաջին դիպուածի մէջ նոյն համեմատութեամբ, որով կ'աւելնայ իր առաձգական զօրութիւնը երկրորդ դիպուածին մէջ: Եթէ առաջին դիպուածի մէջ կազին տարածոցն աւելնայ կիսով կամ երկր մասամբ կամ քառորդով... քան զառաջինն, երկրորդ դիպուածին մէջ կ'աւելնայ կազին առաձգական զօրութիւնն կիսով կամ երկր մասամբ կամ քառորդով... քան զառաջինն:

Կէյ Լիւսաք քննելով հաստատուն ճնշմամբ կազերու ծաւալումը, գտաւ որ չոյն չիւրմուրեան աստիճանի մէջ ամենայն կազից ծաւալումը նոյն է, և թէ իրենց բնութենէն ամենեւին կախումն չունի: Այս է Կէյ Լիւսաքի օրէնքը:

313. Ռէնյո անթիւ և ճշգրտոյն փորձեր ընելով կազերու ծաւալման վերայ, տեսաւ որ խստիւ նայելով ճիշդ չէ Կէյ Լիւսաքի օրէնքը: Ամեն կազեր նոյնչափ չեն ծաւալիր յաւելմամբ նոյն աստիճան ջերմութեան: Բայց կրնամք կրկնել նոյն բանը նաև Կէյ Լիւսաքի օրինաց վերայ, ինչ որ ըսինք Մարիոթի օրինաց համար: այս ինքն, ճիշդ համարելով, զգալի սխալ մը գործած չեմք ըլլար մեքենական գործողութեանց մէջ:

Ըստ Ռէնյոյի երբոր օդոյ զանգուածի մը ջերմութիւնը աւելնայ մի աստիճան, առանց փոխուելու իր առաձգական

11

զօրութիւնը, յայնժամ կ'աւելնայ իր տարածոցը $\frac{1}{3000}$ քան

զայն որ էր 0 աստիճանի մէջ: Այս յառաջածագը կրնամք նոյն համարել ամենայն կազմից ըստ վերոյիշեալ օրինաց. ուստի օրինակ իմն, եթէ կազմը 2000 լիտր տարածոց ունենայ 0 աստիճանի մէջ, իր տարածոցը կ'ըլլայ

2011 լիտր	1°	աստիճան	ջերմութեան մէջ,
2022 լիտր	2°	«	ջերմութեան մէջ,
2110 լիտր	10°	«	ջերմութեան մէջ,
3100 լիտր	100°	«	ջերմութեան մէջ:

Արդէ կը հետեւի որ, եթէ կազմը մը ջերմութիւնը աւելնայ մի աստիճան առանց փոխուելու իր տարածոցը, կ'աւելնայ

11

իր առաձգական զօրութիւնը $\frac{11}{3000}$ քան զայն որ էր 0 աստիճանի մէջ. կ'աւելնայ այս առաձգական զօրութիւնը կրկնապատիկ, եռապատիկ... եթէ աւելնայ ջերմութիւնը 2°, 3°, և այլն:

314. ՄԹՆՈՂՈՐՏԻ ԶՆՇՄԱՆ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ՀՆԴԱՆԻԹՈՑ ՀԱՒԱՍՏԱՐԱԿՆՈՒԹԵԱՆ ԵՐԵՒՈՒԹՅՈՑ ՎԵՐԱՅ: — Ինչ որ բախը վերը (§ 261... 288) ազատ մակերևոյթ ունեցող հեղանիւթոց վերայ, ենթադրեցինք թէ ուրիշ ճնշումն չազդեր անոնց մակերևութին վերայ: Եւ հետևաբար, ինչ յառաջածագներ որ ունեցանք հեղանիւթոց վերայ, չեն կրնար ճիշդ համարիլ, որովհետև հեղանիւթոց ազատ մակերևութին վերայ կը ճնշէ միշտ մթնոլորտի օդը: Համառօտիւ անցնիմք վերը ըսածներնուս վրայէն, և նշանակեմք ինչ բանի մէջ որ կը զանազանին յառաջածագներն մթնոլորտի օդոյ ճնշմամբ:

Ա. Թէ ամանի մէջ գրուած հաւասարակշիռ հեղանիւթոյ ազատ մակերևոյթը, որ օտար ճնշման ենթակայ չըլլայ, է հարթ և հորիզոնական (§ 261): Արդ եթէ ճնշէ մթնոլորտը հեղանիւթոյ ազատ մակերևութին վերայ, դարձեալ հարթ և հորիզոնական կ'ըլլայ:

Բ. Եթէ հաւասարակշիռ հեղանիւթոյ ազատ մակերևութին վերայ ազդէ մթնոլորտի ճնշումը, յայնժամ նոյն հեղանիւթոյ զանգուածոյն, կամ գինքը պարունակող ամանին այս ինչ կէտին վերայ եղած ճնշումը, չէ հաւասար կէտին վերայ մթնոլորտի ճնշումը, որոյ խարխիսն ըլլայ նոյն կէտին տարածութիւնը, և բարձրութիւնը նոյն կէտէն մինչև հեղանիւթոյ ազատ մակերևոյթը եղած զազաթնահայեաց հեռաւորութիւնը (§ 265), այլ պէտք է աւելցունել նոյն կէտոյն վերայ նաև մթնոլորտի ճնշման չափը:

Գ. Եթէ այս ինչ տարածութիւն ունեցող մակերևութի վերայ հեղանիւթ է եղած ճնշումը ուղեմք իմանալ (§ 264),

պէտք է հաշուի տակ ձգել նաև մթնոլորտի ճնշումը. որով և կ'առաւելու ջրոյն կշիռը, և կը փոխուի ճնշման կեդրոնը: Բայց որովհետև մթնոլորտը կ'ազդէ նաև նոյն մակերևութին արտաքին կողին վերայ, հակառակ և հաւասար զօրութեամբ, ուստի և մթնոլորտի ճնշումները երկու կողմէն իրարու հաւասարելով, ազդեցութիւնն զիրար կ'ոչնչացունեն: Որով և կրնամք համարել իբր թէ չկայ մթնոլորտի ճնշումն, կամ թէ մթնոլորտի ճնշումը բնաւ ազդեցութիւն չունենայ երկու կողմին վերայ:

Սոյն դիտողութիւնը պէտք է ընել իրերահաղորդ ամաններու վերայ մթնոլորտին ըրած ճնշմանց համար (§ 269... 272). որք իրարու հաւասար ըլլալով, փոփոխութիւն մը չեն ըներ իրերահաղորդ ամաններու վերայ տեսնուած երևութից մէջ:

Դ. Ի վախճանի, ինչ որ ըսինք հեղանիւթոյ ազատ մակերևութին վերայ ազդած զօրութեան համար, և ինչ որ ըսինք հերածեութեան երևութից համար, մթնոլորտին ճնշումը փոփոխութիւն մը չըներ. վասն զի այս ճնշումը հեղանիւթոյ ազատ մակերևութին իւրաքանչիւր կէտին վերայ գազաթնահայեաց կ'ազդէ:

315. ԽՈՂՈՎԱԿԻ ԱՅԱՆՈՎՈՒԹԵԱՆ. — Ապահովութեան խողովակներն կը գործածուին հասարակօրէն տարրաբանական գործողութեանց մէջ վտանգաց առաջն առնելոյ համար, երբ որ կազի մը առաձգական զօրութիւնը աւելնալով քան զօր մթնոլորտի, խորտակման վտանգի մէջ գնէ ամբողջ կազմարանը: Եթէ կազի մը առաձգական զօրութիւնը շատ զօրաւոր ըլլայ, կրնայ պայթուցանել կազմարանը. եթէ շատ տկար ըլլայ, կրնայ շնչելով իմն ներս մտցունել կազմարանին մէջ արտաքին հեղանիւթէն, և նոյնպէս վնասուց ըլլալ պատճառ: Այս վնասներէն ազատ մնալու համար կը դրուի կազմարանին վերայ խողովակ մը կրկին կորացեալ (Ձև 242), որոյ միջին խողովակը ուռեցք մը ունի, և վերին ծայրն է ձագարած, և մէջը կը լցուի քիչ մը ջուր կամ սնդիկ, որ կ'ընդհատէ խողովակին մի ծայրէն ի միւսն եղած հաղորդակցութիւնը. և կազմարանին մէջի կազը որ կը մտնէ խողովակին Ա ծայրէն, կը հասնի մինչև Բ ընդունարանը, և չկրնար հաղորդիլ արտաքին օդոյն փախչելով Գ մասէն: Եթէ կազին առաձգական զօրութիւնը ճիշդ հաւասար ըլլայ մթնոլորտի ճնշման, հեղանիւթոյն ազատ մակերևոյթներն միակաւասար կը գտնուին խողովակին Բ և Գ թևերուն մէջ. և եթէ այս երկու զօրութեանց մին առաւելու քան զմիւսն,

առաւելեալ զօրութիւնը կը ճնշէ անոր ազատ մակերևութին վերայ, և կը բարձրացունէ միւս մակերևոյթը. և այս երկու մակերևոյթներուն բարձրութեանց ասարբերութիւնը այնչափ մեծ կ'ըլլայ, որչափ մեծ է ներքին և արտաքին առաձգական զօրութեանց տարբերութիւնը: Եթէ կազմարանին մէջի կազին ձգտումն խիստ սաստիկ ըլլայ, հեղանիւթը Բ ուռեցքին մէջէն կը հայածուի, և կը թափուի գուրս Գ խողովակին բերանէն. և յայնժամ խողովակին մի ծայրէն մինչև ի միւս ծայրն հաղորդակցութիւնը հաստատուելով, կրնայ ներքին կազը տարածուիլ մթնոլորտին մէջ, անցնելով խողովակին մէջէն, որով և իսկոյն կը նուազի իր առաձգական զօրութիւնը: Եւ ընդ հակառակն, եթէ կապին ներքին ձգտումը շատ տկար ըլլայ, յայնժամ բովանդակ հեղանիւթը կը ժողվի Բ ուռեցքին մէջ, և օդոյ պղպջակներն անցնելով հեղանիւթոյն մէջէն իր լայնատարած միջոցին պատճառաւ, կը մոնեն կազմարանին մէջ Ա խողովակէն և կը հաղորդին կազին, որով և ազատ կը սլահեն կազմարանը **ՉԷ 242** ձախողակ պատահարներէ:



316. ԱՆԳԱՅԱՅԱՏՈՒՄ: — Ամանի մէջ փակուած կազին առաձգական զօրութիւնը չափելու համար, կը գործածուին Անգայտաչափ ըստւած գործիք, որ երկու տեսակ են, Անգայտաչափ ազատ օդով, Անգայտաչափ ձեռնայ օդով:

317. Անգայտաչափի ազատ օդով: — Է կրկին կորացեալ ապակեղէն խողովակ մը նման ապահովութեան խողովակի (**ՉԷ 242**), բայց Գ թևը շատ աւելի երկայն կ'ըլլայ մինչև 3 մետր: Մէջը սնդիկ լեցուած է այս ինչ չափով, որ երկու թևին մէջ ալ հաւասարակշիռ կը կենայ, երբ ճնշումը հաւասար ըլլայ սնդկի երկու ազատ մակերևոյթներուն վերայ: Բայց երբոր ճնշումը աւելնայ Բ թևին վերայ կազի մը առաձգական զօրութեամբ որ հաղորդի Ա թևին, յայնժամ սնդիկն բարձրանայ Գ թևին մէջ, կազին առաձգական զօրութեան մթնոլորտին ճնշման վերայ ունեցած առաւելութեամբ: Արդ եթէ անգայտաչափին մէջ սնդկի երեսաց տարբերութիւնն է 0", 76, կապին տուած ճնշումը հաւասար է 2 մթնոլորտի. և եթէ այս տարբերութիւնը ըլլայ 2 անգամ 0", 76, կապին ճնշումը հաւասար է 3 մթնոլորտի, և այսպէս հետզհետէ: Աստիճանաւոր սանդուխ մը գրուած է անգայտաչափին այն թևին քով, որոյ մէջ կը բարձրանայ

անդիկը կազին առաձգական զօրութեամբ. և աստիճաններն բաժնուած են այս ինչ թուով մթնոլորտի ճնշման համեմատ, և տասնորդ մթնոլորտի:

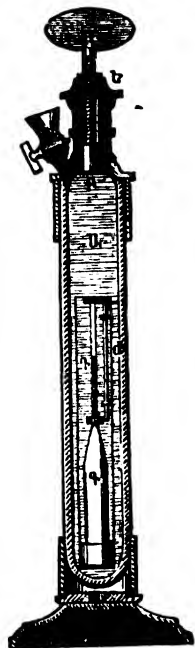
318. Անգայտաչափի ձեւեալ օդով: — Այս անգայտաչափը նման է վերնոյն, միայն թէ Գ թէկն ծայրը փակ է (Ձև 243) փոխանակ բաց ըլլալու: Այս Գ թէկն մէջ փակուած օդը, թող չտար որ անդիկը կազին ներքին ճնշմամբ կարենայ շատ բարձրանալ նոյն թէկն մէջ, որովհետեւ որչափ բարձրանայ անդիկը Գ թէկն մէջ, նոյնչափ և կը ճնշի վրայի օդը. և այս ճնշեալ օդը իր առաձգական զօրութեան աւելնալուն համեմատ, կը ճնշէ անդկի երեսին վերայ, մինչև որ հաւասարակշիռ ըլլայ Բ խողովակին մէջ կազին ըրած ճնշման: Մնդկի ազատ մակերևոյթներուն բարձրութեանց տարբերութենէն կ'իմացուի կազին ներքին ճնշումը: Որինակ իմն, եթէ Գ խողովակին մէջի օդը ճնշի մինչև իր տարածոցին կէսը, յայնժամ իր առաձգական զօրութիւնը կրկնապատիկ կ'ըլլայ քան զառաջինն. և հետևաբար, անդկի Բ թէկն վերայ Ձև 243 եղած ճնշումը 2 մթնոլորտի հաւասար կ'ըլլայ, առաւել Բ և Գ թէկերուն մէջ անդկի մակերևոյթներուն տարբերութեան կշիռը, որ կը ցուցանէ մթնոլորտի կոտորակ մը: Խողովակին աստիճաններն փորձով կը բաժնուին այս ինչ մթնոլորտ և կոտորակք մթնոլորտի:



Որպէս զի ճնշեալ օդով անգայտաչափ մը կարենայ ճշգիւ ցուցանել կազին առաձգական զօրութիւնը, պէտք է որ Գ խողովակին մէջի ճնշեալ օդոյ ջերմութեան աստիճանը միշտ նոյն ըլլայ, աստիճաններուն բաժնելու ժամանակի ջերմութեան աստիճանին: Վասն զի ինչպէս տեսանք վերը (§ 312), ջերմութեան փոփոխութիւնը մեծ ազդեցութիւն կ'ունէ կազեղէն զանգուածի մը առաձգական զօրութեան վերայ, որոյ տարածոցը միշտ նոյն մնայ:

319. ՃՆՇՆԱԼ ՕԴՈՎ ԱՆԳԱՅՏԱՇԱՓԻ ՍԿԶԱՐՄԻ ՀԵՂԱՆԻԹՆԵՐՆ ԶԵՆԱՆՈՒԹԵԱՆ ԶԱՓԸ ԽՄԱՆԱԼ: — Հեղանիթներն հին ժամանակ անձնչական կը համարուէին, այս ինքն կը կարծուէր թէ որ և իցէ սաստիկ ճնշմամբ ամենեւին փոփոխութիւն մը չեն կրեր իրենց տարածոցին վերայ. և սակայն վերջին ժամանակի փորձերով ստուգուած է, թէ և հեղանիթներն ձեռքիս են, բայց բազդատմամբ հաստատուն և կազեղէն մարմնոց այնչափ նուազ, որ կրնամք դարձեալ համարել իբր անձնչական:

Հեղանիւթոց ճնշականութիւնը փորձեց նախ Էրշթէտ ճնշաչափ ըստած գործւով, որ է Թանձր կողերով ապակիէ գլանաձև ընդունարան մը Գ (Չև 244), ամեն կողմէն փակուած, բաց ի վերին կողմէն, որոյ վերայ կայ նեղ խողովակ մը Դ: Ընդունարանն և խողովակն ջրով լցուած են, և խողովակին մէջ կաթիլ մը սնդիկ դրուած է, որ կը գործածուի իբրև ցուցակ: Բովանդակը դրուած է ուրիշ մեծագոյն ընդունարանի մէջ Ա, որ նոյն պէս հաստ ապակով շինուած է, և մէջը ջրով լցուած: Այս երկրորդ ընդունարանին բերանոյն վերայ հաստատուած է մխոց մը պտուտակաւոր Բ, որ կ'անցնի Ե երկայնաձև խուփին մէջէն, և կրնայ դիւրաւ դառնալ անոր մէջ: Երբ որ Բ պտուտակաւոր մխոցը դարձունելով վար իջեցունեմք Ա ընդունարանին մէջ, մէջի ջուրը կը սկսի ճնշիլ: և այս ճնշումը կը փոխանցի Գ ընդունարանին և անոր մէջի հեղանիւթոյն, որով և կը ցածնայ Դ խողովակին մէջի ցուցիչ սնդիկը: Կրնան ոմանք կարծել, թէ սնդկին իջնելն յառաջ գայ ներքին ճնշմամբ Գ ընդունարանին և անոր վրայի խողովակին ընդունակութեան մեծնալէն: Բայց պէտք է գիտել որ հեղանիւթէն անոնց ներքին կողերուն վերայ ինչ ճնշումն որ կ'ըլլայ, նոյն ճնշումը կ'ըլլայ նաև արտաքին կողերուն վերայ, ընդունարանը հանդերձ վրայի խողովակով ամբողջ ջրէ չըջապատած ըլլալուն համար: Ուստի սնդկի ցածնալն ուրիշ բանէ յառաջ չգար, եթէ ոչ սաստիկ ճնշմամբ հեղանիւթոյ տարածոցին փոքրրկանալէն:



Չև 244

Հեղանիւթոց ճնշականութեան չափը իմանալու համար, կայ Գ ընդունարանին քով խողովակ մը Ժ, որոյ վերին ծայրը գոց է, և բաժնուած է հաւասար տարածոցով աստիճաններ: Այս խողովակը օդով լցուած կ'ըլլայ, քանի որ Ա ընդունարանին ջուրը մթնոլորտի ճնշման ենթակայ է: Եւ երբ Բ մխոցը վար իջեցունելով ճնշեմք մէջի ջուրը, յայնժամ պակսելով Ժ խողովակին մէջի օդոյ տարածոցը, ջուրը

կը բարձրանայ անոր մէջ, իր կրած ճշման սաստկութեան համեմատ, և կը ցուցանէ ճշման չափը: Այս Դ խողովակը՝ որոյ վերին ծայրը գոց է և վարի ծայրը բաց, և գործողութիւնը սկսելէն առաջ օդով լցուած, է ճշմարիտ անգայտաչափ մը ճշեալ օգուով:

320. Ռէնյո ասոր նման գործւով, և ճշգրտոյն փորձերով հետեցուց, թէ ջրոյ տարածոցը կը փոքրկանայ իւրաքանչիւր մթնոլորտի ճշմամբ 0,000048. այս ինքն, թէ ջրոյ զանգուած մը, որոյ տարածոցն ըլլայ մի միլիոն լիտր՝ մթնոլորտի սովորական ճշման տակ, եթէ աւելցունեմք ասոր վերայ 1, 2, 3... մթնոլորտի ճշումն, իր տարածոցը կը փոքրկանայ 48 լիտր, 2 անգամ 48 լիտր, 3 անգամ 48 լիտր...: Սնդկի այս ինչ տարածոցը կը փոքրկանայ իւրաքանչիւր մթնոլորտի ճշմամբ 0,000035:

321. ՀԱՆՈՒՄԻ ՀՈՍԱՆՈՒՑԻՑԻ ՀՈՍԱՆՈՒՑԻՑ ՈՐՈՑ ԱՅԼ ԵՒ ԱՅԼ ՄԱՍԵՐՆ ԶՈՐ ՋԵՐՄՈՒԹԻՒՆԸ ՁՈՒՆԵՆԱՆ: — Վերը ըսինք թէ հեղանիւթ մը կամ կազ մը, միայն ծանրութեան ազդեցութեան ենթակայ ըլլալով, չկրնար հաւասարակշիռ ըլլալ, եթէ իր հորիզոնական մակարդակի մը ամեն կէտերուն ճշումը հաւասար չըլլայ (§ 255 և 303). և այս պայմանը չկրնար կատարուիլ, եթէ ջերմութիւնը նոյն մակարդակին ամեն կէտերուն վերայ հաւասար չըլլայ: Ենթադրեմք հոսանուտ մարմին մը (հեղանիւթ կամ կազ), որ բաժնուած ըլլայ հորիզոնական նուրբ կարգեր իրարու վերայ. մի և նոյն ճշման տակ այս կարգերուն խտութիւնը այնչափ քիչ կ'ըլլայ որչափ բարձր ըլլայ ջերմութիւնը: Եւ չկրնար հոսանուտի հորիզոնական կարգ մը հաւասարակշիռ ըլլալ՝ մինչև որ նոյն ջերմութիւնը, և հետեւաբար նոյն խտութիւնը չունենայ. և հասարակօրէն նուազելով խտութեան կ'աւելնայ ջերմութիւնը, անցնելով ստորին կարգերէն վերին կարգերը:

Այս վերջին պայմանը զարտուղութիւններ ունի: Գիտեմք, օրինակ իմն, որ ջրոյ խտութիւնը կը նուազի որչափ աւելնայ ջերմութիւնը, և սակայն ընդ հակառակն կ'աւելնայ՝ երբոր ջերմութիւնը Սէն Համի 4, 1. Երբոր միօրինակ ջերմութիւն ունեցող կազեղէն զանգուած մը հաւասարակշիռութեան մէջ է, վերին կարգերը նուազ խիտ են քան զստորինն (§ 303): Արնամբ քիչ մը ցրտացունել վերին կարգերը, բայց այնչափ որ թէպէտ իրենց խտութիւնը աւելնայ ջերմութեան ցածնաբան, և սակայն դարձեալ տկար ըլլայ քան զստորին կարգերը, և ասով հաւասարակշիռութիւնը չայլալի, թէպէտ և ջերմութիւնը պակսի անցնելով ստորին

կարգերէն վերին կարգերը: Այս բանս կը տեսնուի երկրիս մթնոլորտին վերայ. օդոյ սիւնակի մը հորիզոնական կարգերուն խտութիւնը, երկրիս երեսէն մինչև մթնոլորտին վերին ծայրը կը պակասի հետզհետէ վարէն գէպ ի վեր, և սակայն ջերմութիւնն ալ կը պակասի նոյնպէս:

322. Նրբոր հեղանիւթ մը հաւասարակշիռ կեցած է ամանի մէջ, և այս ամանին կողմիակի կողին մի մասը կամ յատակը տաքցունեմք, ջերմութիւնն անցնելով կողին մէջէն կը փոխանցի հեղանիւթոյն, և իսկոյն կ'այլալլի հաւասարակշիռութիւնը: Կը բարձրանայ տաքցած հեղանիւթը, և անոր տեղ կը փոխանակէ ուրիշ մաս մը, որ և տաքնալով նոյնպէս կը բարձրանայ, և այսպէս հետզհետէ. և ասկէ յառաջ գայ շրջանաւոր շարժում մը, որով հեղանիւթոյն զանազան մասերը զան հետզհետէ տաքցած կողին քով. և այսպէս կը տաքնայ հետզհետէ հեղանիւթոյն ամբողջ զանգունածը: Այս շրջանաւոր շարժումը զգալի ընելու համար, եթէ զնեմք հեղանիւթոյն մէջ փայտի սղոցուք, կը տեսնեմք որ հեղանիւթոյն հետ վեր վար կը շարժի: Բայց թէ որ հեղանիւթը միայն վերին կողմէն տաքնայ, կը դադրի յայնժամ հեղանիւթոյն շրջանաւոր շարժումը, և ջերմութիւնը շատ դանդաղութեամբ կը տարածուի հեղանիւթոյն բովանդակ զանգունածին մէջ:

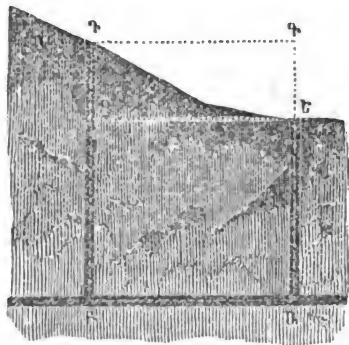
323. Նոյնպիսի շարժումն կը տեսնուի հաւասարակշիռ կազեղէն զանգունածի մը վերայ, երբոր տաքցունեմք մէկ կողմէն կազին ընդունարանը: Նրբոր կրակ վառեմք վառարանի մէջ, որոյ փողրակին անցնի սենեկին մէջէն, կը տեսնեմք որ փողրակին չորս կողմ հղած օդը շօշափելով զայն կը տաքնայ, և տաքնալով վեր կը բարձրանայ, և անոր տեղ կը փոխանակէ օդոյ ուրիշ մաս մը, և այսպէս հետզհետէ, որով և կը տեսնուի անդադար յորձանք մը փողրակին չորս կողմ գէպ ի վեր, և չգադրիր մինչև որ փողրակին տաքութիւնը չհաւասարի շրջապատ օդոյն: Այս հոսանքը զգալի կ'ըլլայ, երբոր արևգական լոյսը զարնէ փողրակին, և անոր շուքը մերձաւոր պատին վերայ. կը տեսնուի յայնժամ շուքին մէջ յորձանքներ որ երազ երազ վեր կը բարձրանան, թեթև օդոյ տեղ միշտ խտագոյնը փոխանակելով:

324. ՊԵՏԱՌԻՔ ՀՈՂՄՈՑ: — Հողմ կ'ըսուի մթնոլորտի օդոյ շարժումը, որ յառաջ գայ մթնոլորտին մի մասին խտութեան այլալմանէն, առանց փոխուելու իր առաձգական զօրութեան, որով կ'այլալլի իր հաւասարակշիռութիւնը և կը ջտիպի փոխել իր դիրքը, որպէս զի ուրիշ դրից մէջ հա-

աասարակչիւ կաննայ կենալ: Եթէ տեական ըլլայ հաւասարակչութիւնը այլայլելուն պատճառը, նոյնպէս և տեական կ'ըլլայ օդոյ շարժումը կամ հողմոյն փչումը: Մթնոլորտի օդոյն խտութեան փոփոխումները, որք պատճառ են հողմոց, յառաջ գան ջերմութեան փոխուելէն, և կամ գոլորշեաց առաւել կամ նուազ քանակաւ օդոյ մէջ տարածուելէն:

325. ՀՈՎԱՀԱՐՈՒՄՆ ՀԱՏՔԱՑ: — Օդով լցեալ տեղ մը այլ և այլ կերպով կը հաղորդի արտաքին մթնոլորտին. ինչպէս սենեկի մը օդը պատուհաններուն և դռներուն ագոյցներով և վառարանի ծխանով. այսպիսի դիպուածի մէջ ներքին և արտաքին օդոյ ջերմութեան տարբերութիւնը պատճառ կ'ըլլայ օդոյ շարժման:

Ստորերկրեայ խոր տեղեր, ինչպէս են հանքեր, մթնոլորտի օդոյ հետ հաղորդելու համար կ'ունենան մի կամ երկու դագաթնահայեաց հորեր: Որպէս զի օդը հաւասարակչիւ կենայ հանքին ներսն ու դուրսը, պէտք է որ օդոյ ճնշումը նոյն ըլլայ հորիզոնական հատուածի մը վերայ. ուստի Ա և Բ կէտերուն վերայ եղած ճնշումները հաւասար պիտի ըլլան իրարու (Չև 245), ինչպէս Գ և Դ կէտերուն ճնշումները. և Ա կէտէն մինչև Գ կէտը, ինչպէս նաև Բ կէտէն մինչև Դ կէտը եղած ճնշումները հաւասար են ԱԳ և ԲԴ օդոյ սիւնակներուն կշռոյն, և հետեաբար այս երկուսիւնակներուն կշիռներն հաւասար են իրարու: Այս վերջին հանգամանքը կը կատարուի եթէ ջերմութիւնը նոյն ըլլայ օդոյ երկու սիւնակներուն մէջ, կամ թէ ջերմութիւնը նոյն փոփոխութիւնը կրէ երկու սիւնակներուն մէջ, և կամ ջերմութենէն խտութեանց վերայ եղած փոփոխութիւններն երկու սիւնակներուն մէջ փոխարինեն զիրար: Բայց հազիւ երբեք այս բաներս կրնան կատարուիլ. հասարակօրէն ԱԳ և ԲԴ սիւնակներուն օդոյ կշիռներն անհաւասար կ'ըլլան իրարու, որով և հաւասարակչութիւնը կորնչելով կը



Չև 245

49

չարժի մէջի օդը, և կը ցածնայ հորերուն միոյն մէջ և կը բարձրանայ միւսոյն մէջ:

Դնեմք թէ երկու հորերուն բերաններն նոյն բարձրութիւնը չունենան, ինչպէս է մեր ձևին մէջ. այս հանգամանքը միայն բաւական է հանքին մէջ շարունակ օդոյ հոսանք մը գործել, որ ամարան մէջ յայտնի կողմ և ձմերան մէջ անոր հակառակ կողմ ուղղեալ կ'ըլլայ: Այս յայտնի է թէ քիչ խորութեան մէջ երկրիս ներքին մասին ջերմութիւնը միշտ հաստատուն է ամբողջ տարին. և այս ջերմութիւնը ամարան մէջ արտաքին օդէն ստորին է և ձմերան մէջ բարձր քան զայն:

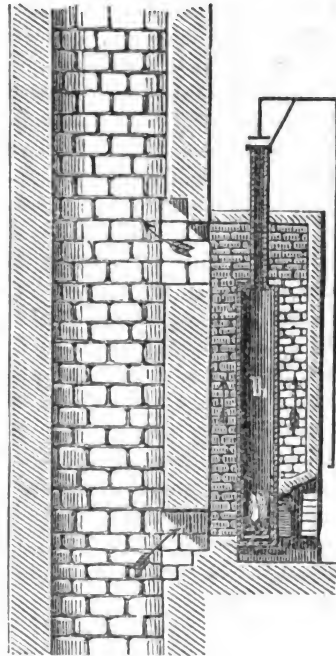
Երկու հորերուն ԱՅ և ԲԶ օդոյ սիւնակներուն ջերմութիւնը կրնամք նոյն համարել, որովհետև նոյն հորիզոնական մակարդակին վերայ հաւասար բարձրութեամբ կեցած են: Բայց ոչ այսպէս է ԳԻ և ԴԶ մնացեալ մասերուն, որոց մին մթնոլորտին մէջն է, միւսն՝ հորին մէջ: Ամարան մէջ օդոյ ԳԻ սիւնակը աւելի տաք կ'ըլլայ քան թէ ԴԶ, և հետևաբար նուազ կը կռէ քան զայն. ուստի ԱԳ և ԲԳ օդոյ սիւնակաց կռոց տարբերութեամբն, ձախակողմեան հորին մէջէն օդը վար կ'իջնէ և աջակողմեանէն կը բարձրանայ: Ընդ հակառակն, ձմերան մէջ օդոյ ԳԻ սիւնակը աւելի ցուրտ ըլլալով քան թէ ԴԶ, երկու ԱԳ և ԲԳ օդոյ սիւնակաց կռոց վերայ անհաւասարութիւն կը բերէ. բայց այս անհաւասարութիւնը հակառակ կողմէն կ'ըլլայ, որով և օդոյ շարժումը հակառակ դիրք կ'առնու, այս ինքն, աջէն ի ձախ. և կը շարժի այս դիրքով, քանի որ արտաքին օդոյ ջերմութիւնը ներքին օդէն պակաս է:

326. Շատ հարկաւոր է որ օդը հանքերուն մէջ հոսանք մը ընէ, որպէս զի գործաւորներն կարենան անփնաս ախաւտիլ: Երբոր հանք մը չգտնուի վերոյիշեալ պայմաններուն մէջ, որով հովահարումը չկարենայ ինքին կատարուիլ, յայնժամ պէտք է արուեստական միջոցներ բանեցունել: Սովորական գործածուած կերպն է, հորերուն միոյն մէջ բերանին մօտ վառարան մը դնել, որով օդը ջերմութեամբ թեթեւալով վեր կը բարձրանայ, և անոր տեղ կը փոխանակէ անոր տակի խտազոյն օդը, և այսպէս հետզհետէ, որով և երկու հորերուն մէջի օդոյ սիւնակներն կը սկսին շարժիլ: Հանքածխոյ հանքերուն մէջի օդը հովահարելու համար այսպիսի վառարաններ գործածելը շատ անգամ վտանգաւոր բան է. վասն զի հանքին մէջէն բարձրացած օդը, որոյ մի մասը կ'անցնի վառարանին վրայէն, պարունակելով

ըստ բաւականին բնածխուկ ջրածնական, կրնայ իր դիւրաբորքոց բնութեամբն յանկարծակի բորքոքիլ և տարածուիլ բովանդակ հանքին մէջ: Այս պարագայիս մէջ հորերուն միոյն բերանին մօտ ծխան մը դնելու է, և գլուխը կափարչով փակել և բանալ, և ծխանին վարի կողմ հաստատել ջերմաբեր մը Ա (ՉԼ 246), որոյ միայն արտաքին մակերեսովը կը շօշափէ հանքին ներսէն եկած օդը:

327. Շատ անգամ ստորերկրեայ տեղերն, զոր կ'ուզեմք հովահարել, կը հաղորդին մթնոլորտի հետ մի հորով. այս պարագայիս մէջ պէտք է հորը երկու մասն բաժնել գազաթնահայեաց անջըրպետով. կամ դնել հորին մէջ լայն փողորակ մը, ներքին օդը երկու այլ և այլ ճանապարհաւ մթնոլորտին հաղորդելու համար: Եւ այսպէս ընելէն ետեւ, հորին երկու մասին մէջ ջերմութեան տարբերութիւն մը հաստատուել. և յայնժամ գործը առաջ կ'երթայ իբր թէ երկու հոր բացուած ըլլար:

328. ԶԳՈՒԾՆ ԾԻԱՆԱՑ: — Ծխանի ձգումը յառաջ գայ իր ներքին և արտաքին օդոյ խտութեանց տարբերութենէն, առեալ նոյն բարձրութեամբ: Աննեկին ներքին օդը, ուր գրուած է վառարանը, չկրնար հաւասարակիւ ըլլալ, մինչև որ նոյն ճնշումը չկրէ մի և նոյն հորիզոնական մակարդակին վերայ: Եթէ արտաքին օդը հաւասարակիւ ըլլայ ներքնոյն, յայնժամ պէտք է որ սենիկին և ծխանին մէջ նոյն բարձրութեամբ օդեղէն սխնականերուն կշիռներն իրարու հաւասար ըլլան: Բայց այս բանս չկրնար պատահիլ, երբոր կրակ վառեմք վառարանին մէջ. ջերմութիւնը կը



ՉԼ 246

ծաւալէ ծխանին մէջի օդը, որով և նոյն բարձրութեամբ օդեղէն սիւնակ մը աւելի թեթեւ կը կշռէ ծխանին մէջ քան թէ դուրս. ուստի քանի որ կայ ջերմութեան տարբերութիւն, և հետեւաբար խտութեան տարբերութիւն, սենեկին օդը շարունակ շարժման մէջ կ'ըլլայ, և կը բարձրանայ վառարանէն վեր, և արտաքին օդը կը մտնէ սենեկին մէջ դռներուն և պատուհաններուն ծակերէն: Եթէ սենեակը ամուր փակուած ըլլայ, այնպէս որ արտաքին օդը չկարենայ ներս մտնել, հարկաւ կը ծխէ վառարանը, վասն զի յայնժամ կը դադրի օդոյ հոսանքը, որ իր հետ կ'առնոյր կը բարձրացունէր ծուխը:

329. Երբոր կրակ վառուի երկու իրերահաղորդ սենեակներու մէջ, կը պատահի շատ անգամ որ կը ծխէ երկու վառարաններուն մին: Եւ այս անկէ յառաջ գայ, որ դռներուն և պատուհաններուն ձեռքով արտաքին օդոյ հետ ունեցած հաղորդակցութիւնը դժուարութիւն կրելով, կը տկարանայ օդոյ շարժումը, և յայնժամ երկու սենեկաց օդը՝ որ համարձակ միէն ի միւսն կ'երթայ, կը գտնուի այն հանգամանաց մէջ յորում է հանքերուն մէջի օդը: Երկու ծխաններն որոց ձեռքով սենեկաց օդը կը հաղորդի արտաքին օդոյն, են իւր հանքաց երկու հորեր, որոցմով հանքերուն ներքին օդը կը հաղորդի արտաքին օդոյն: Եւ որպէս զի այս երկու ծխաններուն մէջի օդը նոյն կշիռը չունենայ, պէտք է օդոյ հոսանք մը հաստատել, որ բարձրանայ մի կողմէն և ցածնայ միւս կողմէն: Եւ այս կը կատարուի, երբ երկու վառարաններուն մէջ լաւ կրակ վառեմք, որով կը դադրի վառարանաց ծխելը, վասն զի անով կը զօրանայ ծխաններուն ձգումը, և պատուհանաց ծակերէն ըստ բաւականին օգ ներս մտնելով, կ'արծարծէ երկու վառարանաց կրակը:

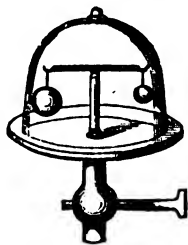
Ըսածնէս կը հետեւի, թէ որչափ բարձր ըլլայ վառարանին ծխանը, այնչափ ձգումը զօրաւոր կ'ըլլայ. և սակայն սահման մը կայ ծխանին բարձրութեան, անկէ աւելի բարձրացունելը օգուտ մը չունի: Վասն զի եթէ աւելնայ օդոյ սիւնակին ձգումը ծխանին բարձրութեամբ, նոյնպէս կ'աւելնայ նաև օդոյ չփումը ծխանին մէջ իր շարժման ժամանակ, որով մի կողմէն չահածը միւս կողմէն կը կորուսանէ, ուստի և ծխանը չափազանց երկնցունելը օգուտ մը չունենար:

330. Երբ վառարանի մէջ բաւական ժամանակէ հետեւ կրակ չվառուի, և մթնոլորտին օդը որ առաջ ցուրտ էր սկսի տաքնալ, կը տեսնուի ծխանին մէջ օդոյ հոսանք մը

վայրէջ, որ և յայտնի կ'ըլլայ ճարպի հոտէն որ կ'առնուի սենեկին մէջ: Այս բանս անկէ յառաջ գայ, որ ծխանքին ներքին օդը աւելի ցուրտ ըլլալով քան թէ նոյն բարձրութեամբ դրսի օդը, և հետեալաբար աւելի խտութիւն ունենալով, ներքին օդոյ սիւնակը աւելի կը կշռէ քան զարտաքինն, որով վառարանին ծխանին մէջ հակառակ դիրքով հոսանք մը կ'ըլլայ, և սենեկին օդը սլատուհաններուն և գոններուն ծակերէն դուրս կ'ելնէ, և կը փոխանակէ անոր տեղ ծխանին մէջէն իջած օդը:

331. ՕՐԻՈՑ ԱՋՐԵՑՈՒԹԻՒՆԸ ՄԱՐՄՆՈՑ ԿԵՌՈՑՆ ՎԵՐԱՑ: — Աշխարհիս վերայ ամենայն մարմինք կը կենան մթնոլորտի օդոյն մէջ, որ կը ճնշէ անոնց վերայ, և հետեալաբար կը զըտնուին այն հասգամանաց մէջ յորում է մարմին մը հեղանիւթոյ մէջ ընկղմած ժամանակ (§ 282): Ուստի և կը հետեւեցունեմք, թէ Մարմին մը մթնոլորտի օդոյ մէջ կեցած ժամանակ կը կորուստեմ իր կշռէն մաս մը հաւասար տեղի տունայ օդոյն:

Երևամբ ստուգել այս բանս հետագայ փորձով: Կ'առնուիմք երկու հաստ պղնձի գունտեր, մին լեցուն միւսն դատարկ, և կը կախեմք կշռոյ մը լծակին երկու ծայրերէն, բայց այնպէս որ իրարու հաւասարակշիռ ըլլան, և կշռոյն լծակը մնայ հորիզոնական (Չև 247): Յետոյ բովանդակը կը դնեմք օդահան մեքենային զանգակին տակ, և կը դատարկեմք մէջի օդը, և ահա խակոյն կը կորնչի հաւասարակշիռութիւնը. դատարկ գունտը որ աւելի մեծ է, կը ցածնայ և կը բարձրացունէ զմիւսն. և այս անկէ յառաջ գայ, որ իւրաքանչիւր գունտ կը կորուսանէր օդոյ մէջ իր կշռէն մաս մը հաւասար տեղի տունայ օդոյն: Արդ մեծագոյն գունտը աւելի օդ տեղափոխելով, հաւասարակշիռ եղեր էր օդոյ մէջ փոքրագոյն գնտոյն, կորուսանելով իր կշռէն աւելի մաս մը քան զմիւսն. հիմա օդը դատարկելով և հետեալաբար օդոյ վերմղումը պակսելով, կ'իմանաւք որ մեծագոյն գունտը աւելի կը կշռէ եղեր քան զմիւսն:



Չև 247

332. Երբոր մարմնոյ մը ուղեմբ ճիշդ կշիռը իմանալ, հարկ է հաշուի տակ ձգել նոյն մարմնոյն կշռոյն նուազումը, որ կ'ունենայ տեղափոխելու օդոյ քանակին կշռոյն համեմատ: Բայց այս նուազումը շատ փոքր է, որովհետեւ մի լիտր օդ 0 աստիճանի մէջ և մթնոլորտին Օ°, 76 ճնշմամբ կը

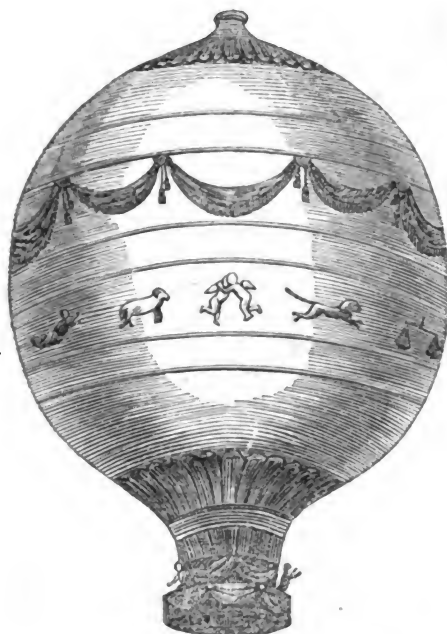
կշռէ 1783, ուստի շատ դէպքերու մէջ կրնամք զանց առնել այս նուազումը, և համարել մարմնոյն օդոյ մէջ ռնկեցած կշիռը իբր հաւասար դատարկութեան մէջ եղած կշռոյն:

333. ՕՐԱՊԱՐԻԿ ԳՈՒՆՏ: — Որովհետեւ մարմին մը օդոյ մէջ կեցած ժամանակ վերնդուռն կը կրէ վարէն դէպ ի վեր, հաւասար տեղի տուեալ օդոյ կշռոյն, ասկէ կը հետեւցուն մը թէ մարմին մը կրնայ կենալ օդոյ մէջ առանց անկանելոյ. բաւական է որ իւր կշիռն հաւասար ըլլայ օդոյ վերմիւսն: Այս բանս կը տեսնուի ամպոց վերայ, որք կը կենան օդոյ մէջ այս ինչ բարձրութեամբ: Եթէ չըլլար մթնոլորտ, ամպերն անկանէին ի վայր, նման քարի մը կտորի կամ կապարեայ գնդակի:

Եթէ մարմնոյ մը կշիռն նուազ ըլլայ քան զկշիռ տեղի տուեալ օդոյ, վերնդուռն զօրանալով, հարկաւ պէտք է որ բարձրանայ մարմինը մթնոլորտին մէջ, ինչպէս առնկի կտոր մը ջրոյ մէջ:

Այս խորհրդածութիւններով գտան Մոնկոլֆիէ երկու եղբարք օդապարիկ գունտը, և տեսնելով ծխոյ թեթեւութեան պատճառաւ օդոյ մէջ բարձրանալը, մտածեցին թէ ծխոյ բարձրացող զօրութեամբ կրնան բարձրացունել օդոյ մէջ ծանր մարմիններ՝ նաեւ մարդիկ. ուստի և ինեցին լաթէ մեծ գունտ մը չորս կողմէն յաւ գոցուած, և միայն վարի կողմը բոլորածն. բացուած, և անոր տակ յորդ սայրելով, տեսան որ անոր ծխով գունտը լեցուելով, բարձրացաւ օդոյ մէջ, և յետոյ իջաւ քիչ մը ժամանակէն: Այս փորձս կատարեցին հրապարակաւ 1783 յունիսի 5, և այն թուականէն կը հաշուի օդապարիկներու գիւտը: Յարդի ծխով լեցուած օդապարիկներն կոչեցան գոտդին անուամբ Մոնկոլֆիէր, ջրածին կաղով լցուած օդապարիկներէն որոշելու համար:

Եթէ մոնկոլֆիէրին կշիռը հանդերձ կազին կշռով, շատ պակաս ըլլայ տեղափոխեալ օդոյ կշռէն, կրնայ իր հետ բարձրացունել զանազան մարմիններ: Շատ չանցաւ մարդիկ անգամ սկսան բարձրանալ օդապարկով օդոյ մէջ, և յաջողեցան: Առաջին անգամ կատարեցին այս նոր տեսակ օդաչու ուղեորութիւնը Բիլլադը տէ Ռոդիէ և Մարգրիտ տ'Ալբլանտ Բարիդ քաղաքին մէջ, իրենց մոնկոլֆիէրը շատ զարդարուն էր (ՁԷ 248), և վարի կողմ շրջադառնալ պատշգամ ունէր ուղեորները ընդունելու համար: Գունտին ներսէն կախուած էր կրակարան մը, որոյ վերայ երբեմն երբեմն իրենց ուղեորութեան ժամանակ յարդ կը դնէին, որպէս



ԶԿ 248

զի յաւելուն իրենց օդապարիկն բարձրացուցիչ գորութիւնը՝ որ ցրտութեամբ կը պակսէր: Այս ուղեւորութիւնը կատարեցաւ յաջողութեամբ 1783 նոյեմբերի մէջ, և ուղեւորներն իջան վար Բարիզու մօտ պարտեզի մը մէջ:

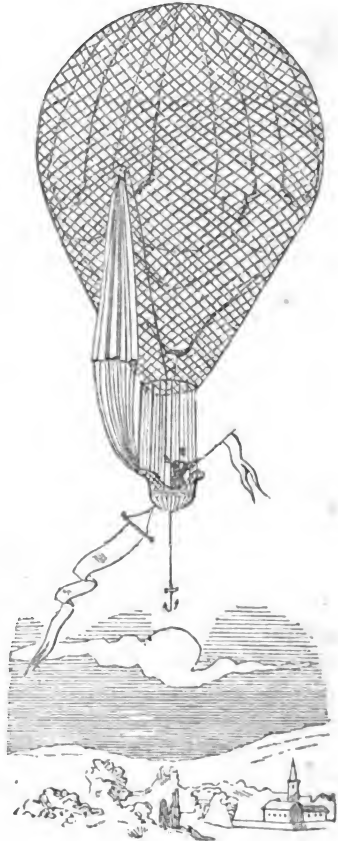
334. Շատ չանցաւ մտածեցին ծխոյ կամ տաք օդոյ տեղ լեցունել օդապարիկը ջրածին կազով, որ օգէն շատ քեթեւ է: Եւ թէպէտ Մոնկոլֆիէ մտածեր էր այս բանս, բայց փորձը կատարեց Կարոլուս, Բարիզու Արիսեան դպրտին մէջ 1783 օգոստոս 27, և յաջորդ տարւոյն դեկտեմբերի 1 անձամբ բարձրացաւ Ռոսպերթին հետ միասին, ջրածին կազով լցուած օդապարկով:

Ջրածին կազով օդապարիկը լեցունելը շատ աւելի օդատակարութիւններ ունի քան զմոնկոլֆիէրը: Նախ ջրածին կազին թեթեւութեան պատճառաւ հարկ չըլլար կրակարան դնել օդապարիկին վարի կողմ: Երկրորդ, երկայն ուղեւորու-

Թեանց համար հարկ չըլլար անբաւ յարդ առնուլ միասին։ Թող զի մոնկոլֆիէրը կրակարանին պատճառաւ հրդեհի վտանգի մէջ կրնայ ըլլալ, որոյ հետեանքը շատ գէշ է։

335. Այս օդապարիկներն որ ուղեւորներ կը տանին, փաթութած են ամուր չուաններով, և վարի կողմէն նաւակ մը կախուած, ուր կը նստին օդաչու ճանապարհորդները (ՉՆ 249)։ Եթէ օդապարիկ գունտը լցուած ըլլայ ջրածին կազով՝ մթնոլորտի սովորական ճնշման տակ, և չկարենայ տեղէ մը դուրս ելնել, կրնայ մեծ արկածներ հանգիստի։ Որչափ բարձրանայ օդապարիկը մթնոլորտին մէջ, օդոյ խտութիւնը և հետեաբար ճնշումը հետզհետէ կը պակսի, ըստ այնմ և օդապարիկին արտաքուստ կրած ճնշումը իսկ ներքին ճնշումը՝ զոր կը կրէ կազին առաձգական զօրութենէն, նոյն կը մընայ, Գունտը որ առաջ երկու կողմէն հաւասարապէս կը ճնշուէր, կը գտնուի յայնժամ երկու կողմէն անհաւասար ճնշմանց մէջ, որով կրնայ պայթիլ, և կազը առատապէս դուրս ելնելով, պատճառ ըլլալ գունտին յանկարծական անկման։

Այս անպատեհութեան առաջը առնոյ համար երկու կերպ կայ. մի՛ չլնուլ բովանդակ գունտը կազով. որպէս զի երբ բարձրանայ մթնոլորտին մէջ, և սկսի նուազիլ արտաքին ճնշումը, յայնժամ ներքինը աւելնալով կազին ծաւալմամբ, սկսի գունտը կամաց կամաց ուռիլ. և քանի որ կազը չէ գրաւեր գունտին բովանդակ տարածոցը, վտանգ մը չկայ

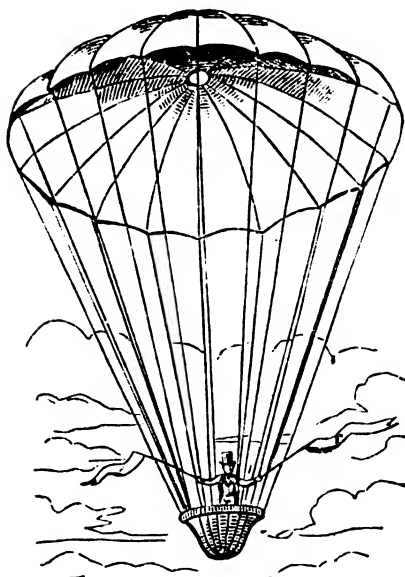


ՉՆ 249

պատուելու: Իսկ երկրորդ կերպը որ հիմա առ հասարակ կը գործածուի, այս է. թողուլ գունտին վարի կողմէն կազի համար փոքրիկ անցք մը, ուսկից կարենայ դուրս ելնել. որով ներքին ճնշումը չկրնար առաւելուլ շատ քան զարաաքինն: Բայց երկու դէպքին մէջ ալ, պէտք է գունտին վրայի կողմ բաւական մեծ ծակ մը բանալ, զսպանակաւոր կափարջով գոցուած, և անոր վերայ հաստատուլ շուան մը, որոյ միւս ծայրը կ'ըլլայ նաւակին մէջ, ուսկից քայելով կրնայ բացուիլ կափարիչը: Արդ երբոր վախցուի թէ ներքին ճնշումը առաւելեալ է յոյժ քան զարտաքինն, որ կը պատահի երբ գունտը իր վարի կողմ անցք մը չունենար, և կամ այս անցքը ըստ դիպաց բաւական կազ դուրս չկաներ, յայնժամ պէտք է բանալ կափարիչը, մինչև որ ներքին և արտաքին ճնշմանց հաւասարակշռութիւն հաստատուելով, ազատ ըլլայ գունտը ամեն վտանգէ:

336. Օդապարկի մը բարձրանալու կարողութիւնը կը պակսի, որչափ բարձրանայ մթնոլորտին վերերը. վասն զի տեղափոխեալ օդոյ խտութիւնը հետզհետէ կը պակսի բարձրանալով, որով և օդոյ կշիռը, Թէպէտ և կազին մի մասը դուրս ելնելով վարի ծակէն կամ կափարջէն, կը նուազի օդապարկին կշիռը, և սակայն այս կորուստը չկրնար փոխարինել չըջապատ օդոյ վերմղումը: Եւ կը հասնի վայրէկան մը որ օդապարկին բարձրանալու կարողութիւնը բոլորովին կ'ոչնչանայ, և օդապարկը կանկ կ'առնու, և կամ կը շարժի միայն հորիզոնական դիրքով հողմոց զօրութեամբ: Օդապարկը աւելի բարձրացունելու համար, պէտք է նաւակին մէջի հակաբեռնէն մաս մը վար նետել, որ է մանր աւազ կամ խիճ, զոր ըստ չափու հարկաւորութեան պէտք է դնել առաջուց նաւակին մէջ: Եւ ընդ հակառակն, օդապարկը վար իջեցունելու համար, պէտք է բանալ կափարիչը, որով կազը դուրս ելնելով պակսի գունտին ուռեցումը, և բաւական չըլլայ մթնոլորտին վերմղումը զինքը նոյն բարձրութեան մէջ բռնելու:

337. ՕԲԱՊԱՐԿԻ ԲԱՐՁՐԱՆԱԼՈՒ ԿԱՐՈՂՈՒԹԵԱՆ ԶԲՈՒՐՆԱԼՈՒՆԸ — Դիւրին է օդապարկի գնացոյ բարձրանալու կարողութեան չափը առնուլ, գիտնելով անոր տարածութիւնը, կշիռը և կազին ընութիւնը: Մի խորանարդ մետր ջրածնի կշիռն է 0 աստիճանի և մթնոլորտի 0^ր, 76 ճնշման տակ 89 գրամ. նոյն հանգամանաց մէջ օդոյ նոյնչափ տարածոցի կշիռն է 1299 գրամ. ուրեմն մի խորանարդ մետր ջրածնին մթնոլորտի օդոյ մէջ բարձրանալու կարողութիւնն է 1210 գրամ: Արդ



Ձև 250

ջրածնով լցուած օդապարիկի մը բարձրանալու կարողութիւնը չափելու համար, պէտք է բաղմնապատկել 1210 գրամը նոյն օդապարիկը լեցունելու համար հարկաւոր եղած կազին խորանարդ մետրներուն թուով, և բառնալ արտադրեալէն օդապարիկին բովանդակ կշիռը հանդերձ նաւակին կշռով. և այսպէս կ'իմանամք թէ նաւակը որչափ բեռն կրնայ տանիլ, առանց արգել մը ըլլալու օդապարիկին բարձրանալուն:

Եթէ լեցուի օդապարիկը ջրածնական բնածխուկով, որ կոչի ևս նազ յուսադարձեալ, որոյ պատրաստութիւնը դիւրագոյն ըլլալուն համար աւելի գործածական է, յայնժամ պէտք չէ նաւակը շատ բեռնաւորել: Այս կազին խտութիւնը կազաչափի մէջէն առնելով, շատ փոփոխական է, վասն զի իր բաղկացութիւնը ոչ միշտ նոյն է. բայց կրնայ համարիլ միջին չափով 0,53, օդոյ հետ բաղդաւորելով: Մի խորանարդ մետր լուսաւորութեան կազը վերոյիշեալ հանգամանաց մէջ կը կշռէ 699 գրամ. և իր բարձրանալու կա-

րողութիւնը մթնոլորտի օդոյ մէջ է 611 գրամ: Արդ բազմապատկելով 611 գրամը գործածուած կազին խորանարդ մետրներուն թուով, և բառնալով անկէ օդապարկին և նաւակին կշիռը, կ'իմանամք թէ օդապարիկը որչափ բռն կրնայ բարձրացունել: Ըսածնէս կը տեսնուի, որ մի մետր խորանարդ լուսաւորութեան կազին բարձրացունելու կարողութիւնը գրեթէ կէս է բաղդատմամբ ջրածնի, նոյնչափ տարածոցի մէջ առնելով:

338. Արգելիք անգիտել: — Որովհետեւ մթնոլորտի օդը իր դիմակալութեամբ կը նուազէ մարմնոյ մը բարձրէն անկած ժամանակ առած երազութիւնը, ուստի որպէս զի օդապարիկ գունտը սաստիկ երազութեամբ վար իջնելու ժամանակ փնաս չգործէ, մտածեցին անոր երազութիւնը պակսեցունել, աւելցունելով օդոյ դիմակալութիւնը: Այս բանիս համար հնարեցաւ Սկիման արգելիչը, որ կը հաստատուի օդապարիկ գնտոյն տակ, և է մեծ հովանոց մը, որոյ վարի ծայրէն կողով մի կախուած է, որոյ մէջ կրնայ մարդնստիլ: Երբոր անկման արգելիչը գոց ըլլայ, կրնայ օդապարիկ գունտը մեծ երազութեամբ անկանիլ: Բայց երբոր բացուի (ՉԼ 250), իր տարածոցին ընդարձակութեամբ կ'աւելնայ օդոյ դիմակալութիւնը, և հետեւաբար կը նուազի օդապարիկ գնտոյն անկման երազութիւնը: Կը տեսնուի 249 ձևին մէջ անկման արգելիչը քովընտի կախուած և ամփոփուած:

ԳԼՈՒԽ Բ

ՋՐԱԶՕՐՈՒԹԻՒՆ ԿԱՄ ՇԱՐԺՈՒՄՆ ՀԵՂԱՆԻԹՈՑ

339. ԾԱԿԷ ՄԸ ՀԵՂԱՆԻԹՈՑ ՀՈՍՈՒՄԸ. — Հեղանիւթ մը ամանի մէջ հաւասարակշիռ կեցած ժամանակ, եթէ ամանին կողին վերայ ծակ մը բանամք հեղանիւթոյն ազատ մակերևութէն վար, իսկոյն կ'այլայլի հաւասարակշռութիւնը: Երբոր սկսի հեղանիւթը ծակէն վազել, իր մասնիկներն որ քիչ մը առաջ անշարժ կեցած էին, ի սկզբան կ'անցնին դանդաղութեամբ ծակին բերանէն, և հետզհետէ կը սկսին երազել, և քիչ ժամանակէն կը հասնին այն երազութեան ուսկից աւելի չկրնար երազել: Եւ յայնժամ հոսումը կանոնաւոր կ'ըլլայ. և ամանին մէջի հեղանիւթոյ մասնիկներն բովանդակ շարժման մէջ կ'ըլլան, ծակին բերանոյն մօտենալու համար. իւրաքանչիւր մասնիկ առանձին ընթացք մը կ'ունենայ, և կ'առնու հետզհետէ աւելի երազութիւն մինչև հասնի ծակին բերանը: Հեղանիւթոյ զանազան մասնիկներն որ մին միւսոյն ետեւէն կ'ընթանան նոյն ճանապարհը բռնելով, կազմեն հեղանիւթոյ քող մը:

340. Հեղանիւթոյ ծակէ մը անցած ժամանակ ունեցած երազութիւնը, ամենեւին կախումն չունի ամանին կողին դիրքէն, որոյ վերայ բացուած է ծակը: Եթէ հոսումը ըլլայ վերէն վար (ՉԼ 251), կամ վարէն վեր (ՉԼ 252), և կամ կողմնակի (ՉԼ 253), իր երազութիւնը միշտ պէտք է նոյն ըլլալ, եթէ ծակին բերանէն մինչև հեղանիւթոյ ազատ մակերևոյթը եղած ԱԲ գագաթնահայեաց բարձրութիւնը ըլլայ նոյն՝ երեք զիպուածի մէջ ալ: Գիտեմք տեսութեամբ որ այս երազութիւնը հաւասար է այնմ զոր կ'ունենայ մարմին մը ազատօրէն անկած ժամանակ ԱԲ բարձրութենէ:



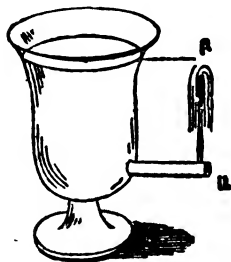
ՉԼ 251

Այնպէս որ ԱԲ բարձրութիւնը կոչելով Բ մետրի հաշուով, և հոսման երազութիւնը, և Մ մի բուլետի մէջ ծանրութեան ազդեցութեամբ ունեցած արագութիւնը, կ'ունենամք (§ 53)

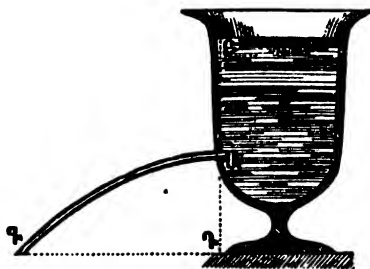
$$b = \sqrt{2gr}$$

Այս նշանացոյցն տալ հոսման երազութեան չափը մետրի հաշուով այս ինքն, ցուցանէ թէ հեղանիւթոյ մասնիկը ինչ երազութիւն կ'ունենայ մի րոպէի մէջ, եթէ յառաջ տանի իր ընթացքը նոյն երազութեամբ:

Յ41. Կրնամք փորձով ստուգել թէ հեղանիւթոյ հոսման երազութիւնը նոյն է ինչ որ տեսութեամբ իմացանք: Երբոր հոսումը վարէն վեր է (ՉԼ 252), կը տեսնեմք որ հեղանիւթը կը ցայտէ գրեթէ իր ազատ մակերևութին բարձրութեան հաւասար: Որ չէր կրնար պատահել, եթէ հեղանիւթ մասնիկներն որ կ'անցնին ծակէն, չունենային հեղանիւթոյ ազատ մակերևութին ծակին բերանէն ունեցած բարձրութեան հաւասար երազութիւն մը: Որպէս զի փորձը աւելի ճշդիւ կարենայ կատարուիլ, պէտք է հեղանիւթոյ



ՉԼ 252



ՉԼ 253

ցայտը քիչ մը հակեալ ընել. առանց որոյ հեղանիւթ մասնիկներն իրենց ծայրագոյն բարձրութեան հասնելէն ետեւ, անկանին իրենց հետեւեալ մասնրկանց վերայ, և կը նուազեցունեն անոնց բարձրանալու կարողութիւնը, որով և հեղանիւթոյ ցայտը չբարձրանար հեղանիւթոյ ազատ մակերևութին բարձրութեան հաւասար: Յայտնի է թէ քիչ մը հակեցունելով հեղանիւթոյ ցայտը, կը պակսի նաեւ մաս մը այն բարձրութենէն որում կրնար հասնել իր առած երազութեամբ (§ 75). բայց այս վնասուն տեղ կը փոխարինէ, տալով ցայտին ղուգորդի ձև, որով հեղանիւթ մասնիկներն անկանելոյ ժամանակ չեն արգելուր հետեւեալ մասնրկանց բարձրանալոյ ղորութիւնը:

Յ42. Երբոր հոսումը կողմնակի ըլլայ, ամանի մը գաթնահայեաց կողին վերայ (ՉԼ 253), հեղանիւթոյ ցայտը

զուգորդի ձև կ'առնու. և այս զուգորդին ձևը նոյն է անոր, զոր կ'առնու մարմին մը երբ նետուի հորիզոնական գիրքով հաւասար այն երազութեան, զոր կ'ունենայ հեղանիւթը ծակին բերանէն ելնելու ժամանակ, Ուստի և հեղանիւթոյ առած ձևէն կրնամք իմանալ անոր հոսման երազութիւնը: Այս բանիս համար պէտք է չափել ԳԴ հորիզոնական հեռաւորութիւնը, որ անկանի ծակին բերանէն իջած ԱԴ գազաթնահայեաց գծին և Գ կէտին մէջ: Հեղանիւթ մասնական Ա կէտէն մինչև Գ կէտը երթալու համար անցուցած ժամանակը ճիշդ հաւասար է այնմ, զոր կ'անցունէ եթէ անկանէր գազաթնահայեաց գիրքով ԱԴ բարձրութենէ (§ 71): Եթէ ԱԴ հաւասար ըլլայ $\frac{1}{2}$ Ծ կամ 4° , 9, այս ժամանակը կ'ըլլայ 1 րոպէ. եթէ ԱԴ հաւասար ըլլայ $\frac{1}{4}$, կամ $\frac{1}{9}$, կամ $\frac{1}{16}$... 4° , 9, կ'ըլլայ ժամանակը $\frac{1}{2}$ րոպէ, $\frac{1}{3}$ րոպէ, $\frac{1}{4}$ րոպէ... Ըսածներնուս վերայ ճիշդ գաղափար ունենալու համար, զուգորդին վերայ Դ կէտը այնպիսի տեղ մը գնեմք որ, օրինակ իմն, ԱԴ հաւասար ըլլայ $\frac{1}{9}$ մասին 4° , 9, այս ինքն հաւասար 0° , 544, յայնժամ հեղանիւթ մասնիկ մը $\frac{1}{3}$ րոպէ ժամանակ կ'անցունէ ԱԵ Գ կէտը հասնելու համար: Եթէ ծանրութիւնը չազդեր հեղանիւթոյ ցայտին վերայ, կը շարժէր հորիզոնաբար և միօրինակ շարժմամբ, և կը շարժէր ԳԴ հեռաւորութեան հաւասար $\frac{1}{3}$ րոպէի մէջ. ուստի մասնական մը ծակին բերանէն ելած ժամանակ ունեցած երազութիւնը հաւասար է 3 անգամ ԳԴ հեռաւորութեան: Եւ այսպէս գտնելով հոսման երազութիւնը, զոր կրնայ ունենալ հեղանիւթը ըստ այլ և այլ բարձրութեան զոր ունի ծակէն վեր մինչև ազատ մակերևոյթը, կը գտնեմք որ այս երազութիւնը գրեթէ հաւասար է այլ և այլ պարագայից մէջ հետեւեալ շանացուցին $\tau = \sqrt{\frac{2H}{g}}$:

343. Չոք չոստաւ չեղանիւթոյ: — Մի րոպէի մէջ ծակէ մը վազած հեղանիւթոյ քանակը, որ կոչի Չոքի հոսման, կախումն ունի ծակին մեծութենէն և հոսման երազութեանէն: Եթէ հեղանիւթը հոսման ժամանակ ազատ ըլլար ծանրութեան ազդեցութենէն, և շարժէր միայն իր առած երազութեան զօրութեամբ, մի րոպէի մէջ վազած հեղանիւթոյ քանակը կը կազմէր գլան մը, որոյ բարձրութիւնն է հոսման երազութիւնը: Եւ համարելով ծակին բերանը իբրև խորիսխ այս գլանին, կ'ունենամք հոսման չափը բազմապատկելով ծակին ընդարձակութիւնը հոսման երազութեամբ: Բայտնի է որ եթէ հեղանիւթը ենթակայ ըլլայ ծանրութեան ազդեցութեան, կրնամք նոյն կերպով իմանալ իր

Հոսման չափը, վասն զի իր հանգամանաց մէջ փոփոխութիւն մը չըլլար: Արդ, օրինակ իմն, եթէ ծակին ընդարձակութիւնը ըլլայ 2 հարիւրորդամետր քառակուսի, և զըռնուի հեղանիւթոյն ազատ մակերեւութէն $0^{\circ}, 30$ վար, Հոսման չափը կ'ըլլայ 626,4 հարիւրորդամետր խորանարդ ($2 \times 313,2$). վասն զի $0^{\circ}, 30$ բարձրութեան երազութիւնն է $3^{\circ}, 132$ կամ $313,2$ հարիւրորդամետր (§ 56):

344. Եթէ ծակը բացուի բարակ կող ունեցող ամանի վերայ, հեղանիւթոյ Հոսման բուն քանակն մի ըրողէի մէջ շատ նուազ է քան զյայտեսական հոսման, վասն զի քան հոսման յափն է $0,62$, Տեսական Հոսման չափը այն է յորում կ'ենթադրուի թէ հեղանիւթոյ քուղերն զուգահեռական կ'ընթանան, և թէ կծկումն չեն կրեր, այլ իբրեւ հաստատուն մարմին կը հպատակին անկման օրինաց. բայց բուն Հոսման չափը կը ցուցանէ թէ նոյն չէ տեսականին հետ: Տեսնեմք թէ այս մեծ տարբերութիւնը ինչէն յառաջ գայ: Իսկնք վերը, թէ ծակէ մը վազած ժամանակ մի ըրողէի մէջ հեղանիւթոյ Հոսման չափը կը կազմէ գլխն մը որոյ բարձրութիւնն է Հոսման երազութիւնը. և այս գլանին տարածոցը իմանալու համար ենթադրեցինք թէ խարիսին հաւասար է ծակին բերանոյն, որ ոչ այսպէս է. վասն զի հեղանիւթ գլանի մը խարիսիւր զգալապէս փոքր է քան ինչ որ մեք ենթադրեցինք: Ամանին մէջ հեղանիւթոյ այլ և այլ քուղերը կը զուգամերձին դէպ ի Հոսման բերան. և հոն հասնելուն պէս իսկոյն չգաղբիր իրենց զուգամերձութիւնը, այլ առաջ կ'երթայ այս ինչ հեռաւորութեամբ: Ուստի, հեղանիւթ երակը ի սկզբան չունի գլանի կերպարան. այլ նախ կը կծկի, և յետոյ կ'առնու զգալապէս գլանի ձև: Ուրեմն գլանի խարսխին համար, ոչ եթէ վերը ըսածնուս պէս պիտի առնուիք ծակին բերանոյն ընդարձակութիւնը, այլ հեղանիւթ երակին կծկեալ հատոյթը: Ասկէ յայտնի կը տեսնուի, թէ որչափ տարբեր է հեղանիւթոյ տեսական Հոսման չափը իրականէն: Եւ սակայն շատ անգամ ըստ հասարակ սովորութեան, մի ըրողէի մէջ վազած հեղանիւթոյ քանակը իմանալու համար գարձեալ կը գործածուիք տեսական Հոսման չափը:

345. ԲՈՒՐՈՒՄՅԵՆ ԾԱԳԵՐՈՒՆ ՀՈՍՄԱՆ ԶԱՓԸ. — Ամանի մը բարակ կողերուն վերայ հաստատուած բոլորածն ծակերէն վազած հեղանիւթոյ քանակը իմանալու համար, կրնամք հետադայ միջին չափը առնուլ: Եթէ ծակին ԱՖ տրամագիծը 10 հաւասար մասն բաժնուած ըլլայ (Ձև 254), կծկեալ

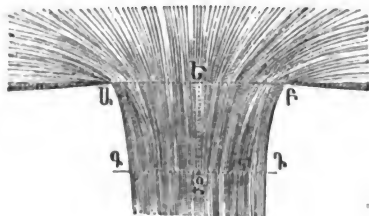
զուգորդի ձև կ'առնու. և այս զուգորդին ձևը նոյն է անոր, զոր կ'առնու մարմին մը երբ նետուի հորիզոնական գիրքով հաւասար այն երազութեան, զոր կ'ունենայ հեղանիւթը ծակին բերանէն ելնելու ժամանակ: Ուստի և հեղանիւթոյ առած ձևէն կրնամք իմանալ անոր հոսման երազութիւնը: Այս բանիս համար պէտք է չափել Գ-ի հորիզոնական հեռաւորութիւնը, որ անկանի ծակին բերանէն իջած Ա-ի գազաթնահայեաց գծին և Գ կէտին մէջ: Հեղանիւթ մասնական Ա կէտէն մինչև Գ կէտը երթալու համար անցուցած ժամանակը ճիշդ հաւասար է այնմ, զոր կ'անցունէ եթէ անկանէր գազաթնահայեաց գիրքով Ա-ի բարձրութենէ (§ 71): Եթէ Ա-ի հաւասար ըլլայ $\frac{1}{2}$ Մ կամ $4^{\circ}, 9$, այս ժամանակը կ'ըլլայ 1 րոպէ. եթէ Ա-ի հաւասար ըլլայ $\frac{1}{4}$, կամ $1^{\circ}, 9$, կամ $\frac{1}{16} \dots 4^{\circ}, 9$, կ'ըլլայ ժամանակը $\frac{1}{2}$ րոպէ, $\frac{1}{3}$ րոպէ, $\frac{1}{4}$ րոպէ...: Ըսածներնուս վերայ ճիշդ գաղափար ունենալու համար, զուգորդին վերայ Դ կէտը այնպիսի տեղ մը դնեմք որ, օրինակ իմն, Ա-ի հաւասար ըլլայ $\frac{1}{9}$ մասին $4^{\circ}, 9$, այս ինքն հաւասար $0^{\circ}, 544$, յայնժամ հեղանիւթ մասնիկ մը $\frac{1}{3}$ րոպէ ժամանակ կ'անցունէ Ա-ի Գ կէտը հասնելու համար: Եթէ ծանրութիւնը չազդեր հեղանիւթոյ ցայտին վերայ, կը շարժէր հորիզոնաբար և միօրինակ շարժմամբ, և կը շարժէր Գ-ի հեռաւորութեան հաւասար $\frac{1}{3}$ րոպէի մէջ ուստի մասնական մը ծակին բերանէն ելած ժամանակ ունեցած երազութիւնը հաւասար է 3 անգամ Գ-ի հեռաւորութեան: Եւ այսպէս գտնելով հոսման երազութիւնը, զոր կրնայ ունենալ հեղանիւթը ըստ այլ և այլ բարձրութեան զոր ունի ծակէն վեր մինչև ազատ մակերևոյթը, կը գտնեմք որ այս երազութիւնը գրեթէ հաւասար է այլ և այլ պարագայից մէջ հետեւեալ նշանացուցին $\tau = \sqrt{\frac{2H}{g}}$:

343. Չափ չոստաւ չեղանիւթոս: — Մի րոպէի մէջ ծակէ մը վազած հեղանիւթոյ քանակը, որ կոչի Չափ հոսման, կախումն ունի ծակին մեծութենէն և հոսման երազութենէն: Եթէ հեղանիւթը հոսման ժամանակ ազատ ըլլար ծանրութեան ազդեցութենէն, և շարժէր միայն իր առած երազութեան զօրութեամբ, մի րոպէի մէջ վազած հեղանիւթոյ քանակը կը կազմէր զլան մը, որոյ բարձրութիւնն է հոսման երազութիւնը: Եւ համարելով ծակին բերանը իբրև խարխուլ այս զլանին, կ'ունենամք հոսման չափը բազմապատկելով ծակին ընդարձակութիւնը հոսման երազութեամբ: Յայտնի է որ եթէ հեղանիւթը ենթակայ ըլլայ ծանրութեան ազդեցութեան, կրնամք նոյն կերպով իմանալ իր

Հոսման չափը, վասն զի իր հանգամանաց մէջ փոփոխութիւն մը չըլլար: Արդ, օրինակ իմն, եթէ ծակին ընդարձակութիւնը ըլլայ 2 հարիւրորդամետր քառակուսի, և գրունտի հեղանիւթոյն ազատ մակերևութէն 0^փ, 50 վար, Հոսման չափը կ'ըլլայ 626,4 հարիւրորդամետր խորանարդ (2 × 313, 2). վասն զի 0^փ, 50 բարձրութեան երազութիւնն է 3^փ, 132 կամ 313, 2 հարիւրորդամետր (§ 56):

344. Եթէ ծակը բացուի բարակ կող ունեցող ամանի վերայ, հեղանիւթոյ Հոսման բուն քանակն մի ըրպէի մէջ շատ նուազ է քան զլափ տեսական հոսման, վասն զի թոն հոսման չափն է 0, 62: Տեսական Հոսման չափը այն է յորում կ'ենթադրուի թէ հեղանիւթոյ քուղերն զուգահեռական կ'ընթանան, և թէ կծկումն չեն կրեր, այլ իբրեւ հաստատուն մարմին կը հպատակին անկման օրինաց. բայց բուն Հոսման չափը կը ցուցանէ թէ նոյն չէ տեսականին հետ: Տեսնեմք թէ այս մեծ տարբերութիւնը ինչէն յառաջ գայ: Ըսինք վերը, թէ ծակէ մը վազած ժամանակ մի ըրպէի մէջ հեղանիւթոյ Հոսման չափը կը կազմէ գլան մը որոյ բարձրութիւնն է Հոսման երազութիւնը. և այս գլանին տարածոցը իմանալու համար ենթադրեցինք թէ խարխիւն հաւասար է ծակին բերանոյն, որ ոչ այսպէս է. վասն զի հեղանիւթ գլանի մը խարխիւրը զգալապէս փոքր է քան ինչ որ մեք ենթադրեցինք: Ամանին մէջ հեղանիւթոյ այլ և այլ քուղերը կը զուգամերձին դէպ ի Հոսման բերան. և հոն հասնելուն պէս՝ իսկոյն չդադրիր իրենց զուգամերձութիւնը, այլ առաջ կ'երթայ այս ինչ հեռաւորութեամբ: Ուստի, հեղանիւթ երակը ի սկզբան չունի գլանի կերպարան. այլ նախ կը կծկի, և յետոյ կ'առնու զգալապէս գլանի ձև: Ուրեմն գլանի խարխիւն համար, ոչ եթէ վերը ըսածնուս պէս պիտի առնուիք ծակին բերանոյն ընդարձակութիւնը, այլ հեղանիւթ երակին կծկեալ հատուածը: Ասկէ յայտնի կը տեսնուի, թէ որչափ տարբեր է հեղանիւթոյ տեսական Հոսման չափը իրականէն. Եւ սակայն շատ անգամ ըստ հասարակ սովորութեան, մի ըրպէի մէջ վազած հեղանիւթոյ քանակը իմանալու համար դարձեալ կը գործածենք տեսական Հոսման չափը:

345. ԲՈՒՐՈՒՄՅԻ ԾԱԿԵՐՈՒՆ ՀՈՍՄԱՆ ԶԱՓ: — Ամանի մը բարակ կողերուն վերայ հաստատուած բոլորածն ծակերէն վազած հեղանիւթոյ քանակը իմանալու համար, կրնամք հետադայ միջին չափը առնուլ: Եթէ ծակին ԱՌ տրամագիծը 10 հաւասար մասն ըլլայ (Զև 254), կծկեալ



ՉԼ 254

Հատուածին ԳԴ տրամագիծը ունի 8 մաս, և այս Հատուածին ծակէն ունեցած ԻԶ հեռաւորութիւնը 5 մաս: Ուրեմն միջին Համեմատութեամբ կծկեալ Հատուածին ընդարձակութիւնն է բաղդատմամբ ծակին 0,64. և եթէ ասով բաղմապատկեմք Հոսման երազութիւնը, կ'ունենամք գրեթէ նոյն յառաջածագը, ինչ որ կ'ունենամք ուղղակի չափելով հեղանիւթոյ Հոսեալ քանակը:

Յ46. ՀԵՂԱՆԻԹ ԵՐԱԿԻՆ ԿԾԿԵԱԼ ՀԱՏՈՒԱԾԷՆ ԱՆԴԻՆ ԱՐԱՅ ԶԵՆՈՐ:— Հեղանիւթ երակը կծկեալ Հատուածէն անդին կ'առնու այլ և այլ ձևեր ըստ ուղղութեան Հոսման: Խօսիմք մասնաւորապէս ամանի մը յատակէն վաղած գազաթնաՀայեաց երակին վերայ: Ըսինք թէ հեղանիւթ երակը կծկելէն վերջ Կ'առնու զգալապէս գլանի ձև. բայց ոչ ճշիւ այսպէս կ'ըլլայ գազաթնաՀայեաց երակին ձևը: Այս երակին ընդմիջական Հատուածներն կը նուազին հետզհետէ, որչափ հեռանան ծակին բերանէն (ՉԼ 255). և հեղանիւթ երակը կը կծկի հետզհետէ, մինչև շատ հեռանալով ծակէն, սկսի կաթիլ կաթիլ բաժնուիլ: Բայց Հասարակօրէն երակին երեսը կը ձևանան փոքրիկ ալիքներ, նման այնմ որ կը տեսնուին երբ նետուի քարի կտոր մը խաղաղ ջրոյ վերայ: Ասով հեղանիւթ երակին վերայ կը տեսնուին փոփոխակի ուռոյցք և ամփոփմունք (ՉԼ 256), որք յառաջ գան հեղանիւթ երակին թրթռմանէն, և այնչափ աւելի զգալի կ'ըլլան, որչափ բարակ ըլլայ հեղանիւթ երակը. և վերջապէս թրթռման զօրութեամբ կը Հասնի վայրկեան մը, յորում կը բաժնուին այս ուռոյցներն երակէն, և կը ձևացունեն կաթիլներ: Ըստ կարի պակսեցունելով հեղանիւթ մասնրկանք թրթռման պատճառները, կրնամք ունենալ երկայն հեղանիւթ երակ մը. և ընդ հակառակն թրթռումն տալով հե-

զանիւթ երակին
չորս կողմի օդին,
օրինակ իմն, ե-
րաժշտական գոր-
ծւով, կը տես-

նեմք որ շատ կը կարճի հեղա-
նիւթ երակը, և ծակէն քիչ հե-
ռաւորութեամբ շուտով կաթիլ
կը դառնայ:

347. Ինչ խորհրդածութիւն-
ներ որ ըրինք վայրահակ գա-
զաթնահայեաց երակի համար,
նոյնը կրնամք ընել վերելեակ
գազնահայեաց երակի հա-
մար: Այսպիսի հեղանիւթ ե-
րակ մը իր քուղերուն զուգա-
մերձութեամբն երբոր հոսի ծա-
կին բերանէն, քիչ մը հեռի կը
կծկի, և անկէ ետե կը սկսի
հետզհետէ ընդարձակիլ իր
մասնըկանց երազութեան պակ-
սելուն համար, որ կ'ըլլայ բարձ-
րանալով: Իսկ ծածանման պատ-
ճառաւ վայրահակ հեղանիւթ
երակին վերայ ձեացած ալիք-
ներն և կաթիլ կաթիլ բաժնուի-
լը անզգալի կ'ըլլան վերելեակ
երակին վերայ, վասն զի իր
ընդմիջական, հատուածը կը
լայնայ փոխանակ նեղնալու,
որչափ վեր բարձրանայ կծկեալ
հատուածէն:

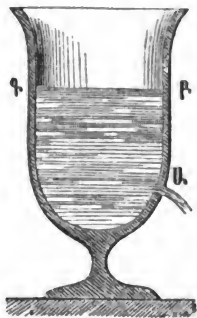
348. ՀՈՄԾԱՆ ԵՐԱԳՈՒԹԻՒՆԸ
ՋԱՆԱՋԱՆ ՔՆՇԾԱՄԻ: — Ինչ որ ը-
սինք հեղանիւթոյ ամանի մը
ծակէն վազած ժամանակ մթնո-
լորտի սովորական ճնշման մէջ
ունեցած երազութեան համար,
նոյն է նաև եթէ վազէ հեղա-
նիւթը դատարկութեան մէջ,
Հոսման երազութիւնը միշտ նոյն

Ձև 255

Ձև 256

է, եթէ հեղանիւթոյ աղատ մակերևութին վերայ եղած ներքին ճնշումը, նոյն ըլլայ հեղանիւթոյ ծակէն ելած ժամանակ ունեցած արտաքին ճնշման: Բայց երազութիւնը շատ կը փոխուի, եթէ ճնշումը նոյն չըլլայ հեղանիւթոյն վերայ ծակէն ներս և ծակէն դուրս:

Եթէ ճնշումը մեծ ըլլայ ծակին Ա բերանոյն վերայ քան թէ հեղանիւթոյ ԲԳ աղատ մակերևութին վերայ (Չէ 257), առաջնոյն ճնշման առաւելալ մասը պէտք է որ նուազ ըլլայ հեղանիւթ սինակին ճնշմանէն (որոյ բարձրութիւնն է Ա ծակէն մինչև ԲԳ աղատ մակերևութը եղած գագաթնահայեաց հեռաւորութիւնը), որպէս զի կարենայ հեղանիւթը վազել ծակին բերանէն: Եւ եթէ ընդ հակառակն ճնշումը տկար ըլլայ Ա ծակին բերանոյն վերայ քան թէ հեղանիւթոյ ԲԳ աղատ մակերևութին վերայ, կ'առաւելու հոսման երազութիւնը, աւելնալով ներքին ճնշումը քան դարտաքինն:



Չէ 257

Ըսածնէս կը հետեւի, որ նուազելով կամ աւելցունելով ամանին մէջ գրուած հեղանիւթոյ աղատ մակերևութին վերայ եղած ճնշումը, առանց փոխելու ծակին բերանոյն վերայ եղած ճնշումը, կը նուազի կամ կ'աւելնայ հոսման երազութիւնը: Եւ ընդ հակառակն, նուազելով կամ աւելցունելով ծակին վերայ եղած ճնշումը, առանց փոխելու հեղանիւթոյ աղատ մակերևութին վերայ եղած ճնշումը, կ'աւելնայ կամ կը նուազի հոսման երազութիւնը:

349. ԵՐԵՍՏՈՐԻՔ: — Երբոր ամանի մը կողին վերայ բացուած ծակին մէջ յարմարցունելք փոքրիկ խողովակ մը գլանաձև կամ կոնաձև, այս խողովակը զոր կոչենք Երկայնորդ, կը փոխէ հեղանիւթոյն հոսման կերպը: Եթէ ծակ մը բացուի թանձր կող ունեցող ամանի վերայ, կը գտնուի այն հանգամանսց մէջ, ինչ որ բարակ կող ունեցող ամանի վերայ բացուած ծակը, որոյ վերայ գրուի երկայնորդ մը հաստ ամանին կողերուն թանձրութեամբ: Ուստի, եթէ ծակը հաստ ամանի մը կողերուն վերայ բացուի, մեծ ազդեցութիւն կ'ունենայ հոսման վերայ, ասոր համար մինչև ցարդ ենթադրեցինք թէ հոսման ծակը բացուած է նուրբ կողի վերայ: Հիմա ալ խօսիմք թէ ինչ փոփոխութիւն կը կրէ հեղանիւթոյ հոսումը ըստ ձեռք և լայնութեան երկայնորդին, որ կը գրուի հոսման ծակին բերանը:

330. ԵՐԿԱՏՆՈՐԴ ԳԼԱՆԱՋԵՒ: — Երբոր ծակին բերանը անցուցած երկայնորդը գլանաձև է (Ձև 238), հոսումը երկու կերպով կ'ըլլայ: Կամ հեղանիւթ երակը կ'անցնի երկայնորդին մէջէն առանց անոր կողերուն զաչելու, և կամ կ'անցնի մէջէն թանալով անոր կողերը: Առաջին դիպուածին մէջ հոսումը այնպէս կը կատարուի, իբր թէ ծակը բացուած ըլլար բարակ կողի վերայ. կը կծկի նախ հեղանիւթ երակը, յետոյ գլանաձև կ'ըլլայ. ուստի և չլեցուններ երկայնորդին բովանդակ ներքին տարածութիւնը, որով և կրնամք բառնալ զայն, առանց հոսման վերայ տարբերութիւն մը տեսնելու: Երկրորդ դիպուածին մէջ ջրոյ հոսումը բոլորովին ուրիշ ձև կ'առնու, զոր չէր կարող ունենալ առանց երկայնորդի: Հեղանիւթն իր շարամերձութեամբն զոր կ'ունենայ երկայնորդին կողերուն վերայ, կը ընու անոր բովանդակ ներքին տարածութիւնը, և կ'ըսուի յայնժամ թէ րեխանալի կը վազէ. որով հեղանիւթոյ երակը փոխանակ կծկելու, ինչպէս կը պատահէր եթէ ծակը բացուած ըլլար նուրբ կողի վերայ, կ'առնու գլանին ձևը, որոյ խաբիսին է ծակին ընդարձակութիւնը:



Ձև 258

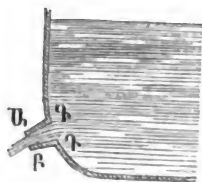
Եթէ չափեմք երկրորդ տեսակ երկայնորդէն րոպէի մէջ վազած հեղանիւթոյ քանակը, կը տեսնեմք որ երկայնորդին պատճառաւ հոսման չափը շատ աւելցած է, և է իբր 0,82, որ մեծ է քան զչափ տեսական հոսման 0,62 (§ 344): Վերը տեսանք թէ իրական հոսման չափը շատ նուազ է քան զտեսականն, երբոր հոսումը կատարուի բարակ կողի վերայ բացուած ծակէ մը. վասն զի կը կծկի հեղանիւթ երակը, և հետեւաբար կծկմանէ ետեւ եղած ընդմիջական հատուածը շատ աւելի փոքր է քան զբերան ծակին: Գլանաձև երկայնորդն արգելլով հեղանիւթ երակին կծկումը, կ'առաւելու հոսման չափը: Բայց այսպիսի գլանաձև երկայնորդ մը թէպէտ և կ'առաւելու հեղանիւթ երակին հոսման չափը քան զտեսականն, բայց և միանգամայն կը նուազէ զերագութիւնն նորա քան զտեսականն: Խօսիմք հիմա թէ ինչէն յառաջ գայ երազութեան նուազումը:

Ըսինք թէ հեղանիւթ երակի մը կծկումը յառաջ գայ հեղանիւթ քուղերուն զուգամերձութենէն զոր կ'ունենան դէպ ամանին ծակին բերան. և կը պահեն իրենց զուգամերձութիւնը ծակէն ելնելէն վերջն ալ այս ինչ հեռաւորու-

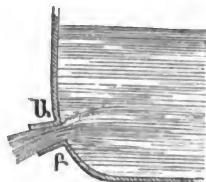
Թեամբ: Գլանաձև երկայնորդն հակառակելով երակին կծկման, կը ստիպէ հեղանիւթ քուղերը, ծակին բերան հասնելուն պէս, փոխել իրենց ուղղութիւնը: Եւ որովհետեւ բախումը զոր կ'ունենան հեղանիւթ քուղերն երկայնորդին ներքին կողերուն վերայ կը նուազեցունէ իրենց աշխատութեան արդիւնքը (§ 194), ասկէջ է որ հեղանիւթ մասնիկներն երկայնորդին մէջ մտնելուն պէս կը կորուսանեն իրենց երազութեան մի մասը: Ուստի, ինչպէս գլանաձև երկայնորդով հեղանիւթոյ հոսման բուն չափը կ'առաւելուքան զտեսականն, և է 0,82, այսպէս և իր երազութիւնը կը նուազի իբր 1 առ 0,82:

Հեղանիւթ քուղերն՝ գլանաձև երկայնորդին կողերուն վերայ ունեցած բախմամբ, կը կրեն հակազդեցութիւն երկայնորդին կողերէն, որով և իրենց ճնշումը աւելի քիչ կ'ըլլայ կողերուն վերայ քան թէ անմիջապէս ծակին բերան:

551. ԵՐԿԱՅՆՈՐԴ ԿՈՆԱՅԵՒ ԵՒ ՋՈՒԳԱՄԵՐՁ: — Երկայնորդ մը կոնաձև և զուգամերձ (Չև 259), աւելի կամ նուազ ազդեցութիւն կ'ունենայ հեղանիւթոյ հոսման վերայ միև նոյն երկայնութեամբ, ըստ որում առաւել կամ նուազ մեծ է իր երկու խարսխոց տարբերութիւնը: Փորձով իմացուած է որ կոնաձև և զուգամերձ երկայնորդ մը, որոյ հոսման ԱՌ բերանոյն ընդարձակութիւնը եթէ նոյն պահեմք, որպէս զի ըստ կարի մեծ ըլլայ հոսման չափը, պէտք է որ կոնին ԱՌ և Գ.Գ խարսխանքներն հակեալ ըլլան իրարու վերայ իբր 13 կամ 14 աստիճան, ինչպէս է մեր ձևին մէջ: Այսպիսի երկայնորդի մը հոսման իրական չափն է 0,95: Ասոր պատճառը յայտնի է. Նախ, զի հեղանիւթ երակը քիչ կը կծկի ԱՌ բերանէն ելնելէն ետեւ, պատճառաւ հեղանիւթ քուղերուն քիչ զուգամերձութեան: Երկրորդ, երազութեան կորուստը զոր կրեն հեղանիւթ քուղերն երկայնորդին մէջ իրենց ուղղութեան յանկարծակի փոխուելուն համար, հարկաւ աւելի



Չև. 259



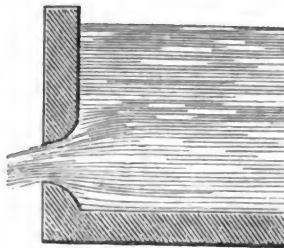
Չև. 260

քիչ է այսպիսի երկայնորդի մէջ քան թէ գլանաձև երկայնորդով, որովհետև հեղանիւթ քուղերուն ուղղութեան փոփոխմունքը այնչափ սաստիկ չեն գուգամերձ երկայնորդի վերայ:

352. ԵՐԿԱՏՆՈՐԻ ԿՈՆԱՅԵՒ ԵՒ ՋՈՒԳԱՒՈՑՈՐ: — Եթէ ԱՔ ծակին վերայ դրուի կոնաձև զուգախոտոր երկայնորդ մը (ՉԼ 260), որոյ մէջէն հեղանիւթն անցնելով թանայ անոր կողերը, հոսման չափը դարձեալ մեծ է քան զտեսականն: Այս բանս կը մեկնեմք հետագայ կերպով. որչափ հեղանիւթոյ երակը առաջ երթայ երկայնորդին մէջ, կ'անցնի աւելի լայն հատուածի մէջէն, ուստի և աւելի կ'ընդարձակի, բայց անով կը պակսի իր երազութիւնը որչափ մօտենայ երկայնորդին հոսման բերանոյն: Իրազութեան նուազումը յառաջ գալ ուրիշ զօրութենէ մը, որ կ'ազդէ իր շարժման հաւասար գիւղով, և այն է արտաքին մթնոլորտին ճնշումը:

353. Հեղանիւթոյ հոսման վերոյիշեալ ամեն չափերուն մէջ միշտ կ'ենթադրեմք թէ ընդունարանին մէջի ջրոյ բարձրութիւնը նոյն ըլլայ հոսման ծակին կեդրոնէն վեր. և անկէ կը հետևի, որ այս կեդրոնէն անցած ջրոյ քուղը միշտ երազութեան չափը կը ցուցանէ, այս ինքն այն երազութիւնը որ քիչ մը մեծ է կեդրոնէն վեր եղած քուղերէն, և քիչ մը փոքր՝ վարի քուղերէն:

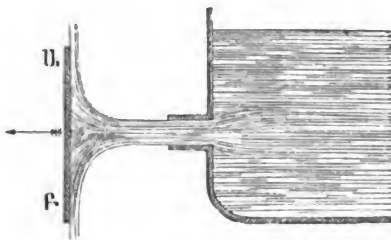
354. ԵՐԿԱՏՆՈՐԻ ԿԱՏ ԵՐԿԱՏՆՈՐԻ ԿԱՏ ՀԵՂԱՆԻՒԹՈՑ ՀՈՍՄԱՆ ԵՐԿԱՏՆՈՐԻ ԱՐԳԵԼՆԵՐ: — Երբոր հեղանիւթ մը վազէ ամանի կամ ընդունարանի կողին վերայ բացուած ծակէ, ըսինք վերը թէ ամանին կողերը բարակ պիտի ըլլան, որպէս զի հոսման քանակը շատ ըլլայ: Բայց կան գիպուածներ ուր ընդունարանին կողերն շատ բարակ չեն կրնար ըլլալ, այլ ըստ բաւականին թանձրութիւն պէտք է ունենան, որ կարող ըլլան հեղանիւթոյն ճնշման յաղթել. յայնժամ պէտք է ծակին եղերքը բոլորաձև լայնել դէպի ներս, իբր թէ կոնաձև երկայնորդ մը դրուած ըլլար (ՉԼ 261): Այս կերպով հեղանիւթ քուղերն կորուսանեն կամաց կամաց իրենց ուղղութիւնը և ոչ յանկարծակի, որով և կ'ունենան ամբողջ այն երազութիւնը, զոր կ'ազդէ հեղանիւթոյն բարձրութիւնը: Այս գիպուածիս մէջ ծակը կ'ըսուի լայնեալ:



ՉԼ 261

355. Երբոր հեղանիւթ մը վազէ մը և իցէ տեսակ երկայնորդէ, պէտք է նայիլ որ երկայնորդին ներքին կողմը ուռնցք չըլլան. վասն զի այս ուռնցքը իրենց խորտաբորտութեան պատճառաւ կը նուազեն հեղանիւթոյ հոսման երազութիւնը. զի հեղանիւթոյ մասնիկներն բախելով անոնց վերայ, և հակառակ շարժումն առնելով, կը խափանեն իրարու ընթացքը, որով և կը պակսի շատ հոսման երազութիւնը:

356. ՀԱՍՏԱՏՈՒՆ ՄԱԿԵՐԵԽՈՒԹԻ ՎԵՐԱՑ ՀԵՂԱՆԻԹ ԵՐԱԿԻ ՄԸ ՑՈՒԱՑ ՃՆՆՈՒՄԸ: — Երբոր հեղանիւթ երակ մը հանդիպի ԱՅ մակերևութի (Չ և 262), և կտրի իր ընթացքին շարունակութիւնը, կը տարածի անոր երեսին վերայ, և միանգամայն



Չ և 262

կը ճնշէ: Դնեմք նախ թէ մակերևոյթն ըլլայ հարթ, և ուղղահայեաց ջրոյ հոսանքին: Ճնշումը կը փոխուի մակերևութին ընդարձակութեան համեմատ. այս ճնշումը որ յառաջ գայ հեղանիւթ քուլերուն հակազդեցութենէն՝ որով կը ստիպին փոխել իրենց ուղղութիւնը, այնչափ աւելի սաստիկ կ'ըլլայ, որչափ աւելի մեծ ըլլայ իրենց շարժման փոփոխութիւնը: Եթէ մակերևութին ընդարձակութիւնը հեղանիւթ երակէն մեծ չըլլայ, հեղանիւթ քուլերն կը շեղին անոր չորս կողմէն անցնելու համար, բայց իրենց ուղղութիւնը այնչափ չփոխուիր. ուր հակառակն է տեսնել եթէ մեծ ըլլայ մակերևոյթը: Ուստի, որչափ մեծ ըլլայ ԱՅ մակերևոյթը, հեղանիւթ քուլերն որ կը փախչին անոր չորս կողմէն, այնչափ աւելի կը մօտենան զուգահեռականութեան մակերևութին. և երբ ըլլան կատարեալ զուգահեռական, յայնժամ հեղանիւթ երակին ճնշումն ալ իր ծայրագոյն աստիճանին հասած կ'ըլլայ: Փորձը ցուցած է թէ այս արգասիքն ունենալու համար, պէտք է մակերևոյթը 6 և մինչև 8

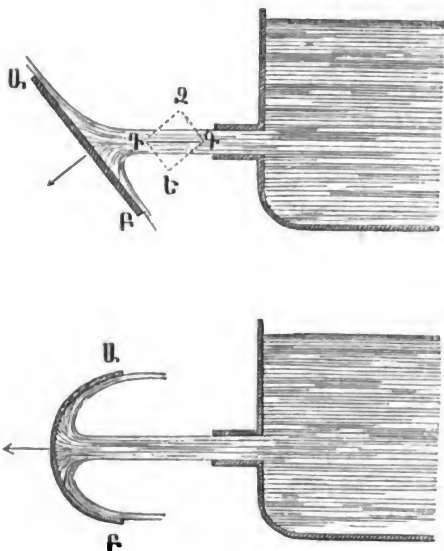
անգամ մեծ ընել քան զընդմիջական հատուած հեղանիւթ երակին:

Չպիտելով մակերևութին վերայ եղած ճնշումը զսպանակի մը ձեռքով, խմացուեցաւ որ այս ճնշումը հաւասար է հեղանիւթ գլանի մը կշռոյ, որոյ խարիսխն ըլլայ նոյն հեղանիւթ երակին հատուածը, և բարձրութիւնն՝ կրկնապատիկ այն բարձրութեան ուսկից ջուրն անկանելով, կ'ունենայ հեղանիւթ երակին հաւասար երազութիւն մը: Եւ որովհետեւ անկման բարձրութիւնն համեմատ է երազութեան քառակուսոյն (§ 53), կրնամք ըսել թէ հեղանիւթ երակի մը հարթ մակերևութի վերայ ունեցած ճնշումը, որ ազդէ ուղղահայեաց և ըստ բաւականին լայն, համեմատ է հեղանիւթ երակին հատուածին, նմանապէս համեմատ է քառակուսոյ երազութեան նոյն հեղանիւթ երակին:

357. Երբոր հեղանիւթ երակ մը գայ զարնէ ԱՐ հարթ մակերևութի վերայ, որ խոտորակի գրուած ըլլայ իր ուղղութեան առջև (Չև 263), իր ճնշումը ոչ նոյն կ'ըլլայ եթէ ուղղահայեաց զարնէր: Հեղանիւթ երակին ԳԴ երազութիւնը կրնամք համարել յառաջածագ երկու երազութեանց ԳԵ և ԳԶ, որոց մին ըլլայ ուղղահայեաց ԱՐ մակարդակին, և միւսն՝ զուգահեռական մակարդակին: Հեղանիւթ երակը ԳԶ երազութեամբ կը շարժի զուգահեռական ԱՐ մակարդակին, որով ամենեւին ճնշումն չկրնար տալ նոյն մակարդակին վերայ: Ուստի, մակարդակին վերայ ազդած ճնշումը միայն ԳԵ երազութենէն յառաջ գայ. և է այնպէս, իբր թէ հեղանիւթ երակը շարժէր ԱՐ մակարդակին ուղղահայեաց ԳԵ երազութեամբ, և իր ընդմիջական հատուածն ըլլար ԱՐ մակարդակին զուգահեռական:

358. Եթէ մակերևոյթն որոյ վերայ կը զարնէ հեղանիւթ երակը հարթ չըլլայ, իր կրած ճնշումը իր ձեւէն կախումն ունի: Այս ճնշումը կ'ըլլայ առաւել կամ նուազ մեծ, ըստ որում հեղանիւթ քուղերն ստիպին փոխել առաւել կամ նուազ իրենց ուղղութիւնը զարնելով մակերևութին վերայ: Եթէ մակերևոյթն կորնթարդ ըլլայ, հեղանիւթ քուղերն աւելի քիչ կը խոտորին իրենց ուղղութենէն, քան եթէ զարնէին հարթ մակերևութի վերայ. ուստի և իրենց ճնշումը աւելի քիչ կ'ըլլայ կորնթարդ մակերևութի քան թէ հարթ մակերևութի վերայ: Եւ ընդ հակառակն, եթէ մակերևոյթն գոգաւոր ըլլայ, ճնշումը աւելի սաստիկ կ'ըլլայ քան թէ հարթ մակերևութի վերայ:

Օրինակ իմն, եթէ հեղանիւթ երակը գայ զարնէ ԱՐ գո-

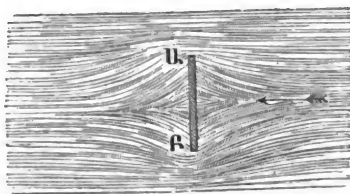


Ձև 264

գաւոր կիսագնաց կեդրոնին վերայ (Ձև 264), հեղանիւթ քուղերն կը փախչին անոր եղերքին չորս կողմէն այնպիսի երազութեամբ, որ հաւասար և հակառակ են այն երազութեանց զոր ունէին մակերևութին երեսը զարնելէն առաջ: Իւրաքանչիւր քուղ կը փոխէ հետզհետէ իր ուղղութիւնը, մինչև կ'ըլլայ ուղղահայեաց իր նախկին ուղղութեան, և յետոյ զուգահեռական հեղանիւթ երակին առանցքին՝ չարժեղով հակառակ դիրքով: Այս վերջին դրից մէջ կը հակադդէ մակերևութին վերայ այնչափ, որչափ ուղղակի զարկած ժամանակ: Ուստի, և կիսագնացին կրած ճնշումն է կրկնապատիկ այն ճնշման, զոր կը կրէ հարթ մակերևոյթ մը հեղանիւթ երակէ որ զարնէ ուղղահայեաց:

359. Եթէ հարթ մակերևոյթը՝ որոյ դէմ կը զարնէ հեղանիւթ երակ մը, ինքն ևս չարժման մէջ ըլլայ, հետևեալ կերպով կը գտնեմք իր կրած ճնշման չափը: Եթէ հեղանիւթ երակին ճնշումը չիփխտուի առ համեմատութեամբ հաստատուն մարմնոյն, և երկուքին միանգամայն նոյն չարժումն

տրուի, ճնշումը ամենևին փոփոխութիւն չկրեւ շարժմամբ: Որինակ իմն, եթէ հեղանիւթ երակը և հաստատուն մարմինը գտնուին նաւու վերայ, հեղանիւթ երակին տուած ճնշումը նոյն կը մնայ, եթէ նաւը անշարժ կեցած ըլլայ և եթէ շարժի յայս կամ յայն կողմ: Բայց թէ որ հարթ մակերևոյթն հեղանիւթ երակին առանցքին ուղղութեամբ և հեղանիւթոյն շարժման գիւրջով ունենայ այս ինչ երազութիւն, կամ թէ ըսել, փախչի հեղանիւթ երակին առջևէն, յայնժամ պէտք է որ հեղանիւթ երակին երազութիւնը աւելի մեծ ըլլայ քան զհաստատուն մարմնոյն, ապա թէ ոչ չկրնար ճնշել անոր վերայ: Եւ հետևաբար, մակարդակին կրած ճնշումը այնպէս կ'ըլլայ, իբր թէ անշարժ կեցած ըլլար, և հեղանիւթն ազգէր իր երակին նրազութեան և մակարդակին երազութեան տարբերութեամբ: Եթէ մակերևոյթը շարժի հեղանիւթ երակին առանցքին ուղղութեամբ, բայց հակառակ գիւրջով, իր կրած ճնշումը այնպէս կ'ըլլայ իբր թէ ինքը հաստատուն կեցած ըլլար, և հեղանիւթ երակն ունենար երազութիւն մը հաւասար իր բնիկ նրազութեան և մակերևութին երազութեան:



ՉԼ 265

360. ՇԱՐԺՈՒՆ ՀԵՂԱՆԻԹՈՑ ՄԵՋ ԸՆԿՂՄԱՅ ՄԱՐՄՆՈՑ ԿՐԱՅ ԺՆՇՈՒՄԸ: — Երբոր մակարդակ մը ԱԲ (ՉԼ 265) ընկղմած ըլլայ հեղանիւթոյ մէջ, որ շարժի ուղղահայեաց դէպ առ ինքն, կը ճնշի մակարդակը իբրև հեղանիւթ երակէ մը: Իւ որպէս զի մակարդակը տեղի չտայ հեղանիւթոյն ազդեցութեան, պէտք է որ հեղանիւթը իր անշարժ կեցած ժամանակէն աւելի ճնշէ մակարդակին առջևի կողմին, և սակաւ տեւի կողմին:

Որ և իցէ ձևով մարմին մը ջրոյ հոսանքի մէջ ընկղմած և անշարժ կեցած ժամանակ, կը կրէ ճնշումն վերոյիշեալ երկու պատճառներուն համար: Բայց այս ճնշումը կը փոխուի մարմնոյն առաջակողմին ձևին համեմատ, նմանապէս

և յետակողմին ձևին համեմատ որոյ մօտ կ'ըլլան ջրոյ յոր-
ձանքը:

Փորձը կը ցուցանէ թէ ճնշումը համեմատ է քառակու-
սույ երազութեան հեղանիւթոյն. և թէ այս ճնշումը նոյնաձև
մարմնոց վերայ և հեղանիւթոյ նոյն երազութեամբ, համե-
մատ է մարմնոյն մեծագոյն ընդմիջական հատուածին: Եթէ
մարմին մը ըստ մասին ընկղմած ըլլայ հեղանիւթոյ մէջ,
ինչպէս է լողացող մարմին մը, ճնշումը կ'ապգէ միայն մար-
մնոյն այն մասին վերայ որ է հեղանիւթոյն երեսէն վար:
Հեղանիւթոյ մը երազութիւնը և ընկղմած մարմնոյն մեծա-
գոյն ընդմիջական հատուածը նոյն պահելով, հեղանիւթոյն
ամբողջական ճնշումը այնչափ աւելի տկար կ'ըլլայ, որչափ
մարմնոյն առաջակողմը և յետակողմը խոտորենակի ըլլան
հեղանիւթոյն ընթացքին. և ընդ հակառակն, որչափ անկիւ-
նաձև ըլլան, այնչափ և ճնշումը կ'աւելնայ:

361. Եթէ շարժուն հեղանիւթոյ մէջ ընկղմած մարմինն
ալ շարժման մէջ ըլլայ, զինքը կեցունելու համար պէտք է
մարմնոյն և շրջապատ հեղանիւթոյն միանգամայն տալ շար-
ժումն, հաւասար և հակառակ մարմնոյն ունեցած շարժման:
Մարմինը գտնուելով երկու հաւասար և հակառակ շարժ-
ման մէջ, կը մնայ անշարժ. և հեղանիւթը կը շարժի այն ե-
րազութեամբ որ հաւասար է տարբերութեան իր ընկի երա-
զութեան և վերջէն առած երազութեան: Եւ յայտնամ կը
գտնուի մարմինը այն վիճակի մէջ յորում է անշարժ մարմին
մը շարժուն հեղանիւթոյ մէջ:

Եթէ մարմին մը շարժի անշարժ հեղանիւթոյ մէջ, կը
կրէ նոյն ճնշումն ինչ որ կը կրէր անշարժ կեցած ժամանակ,
և շարժէր հեղանիւթը մարմնոյն ունեցած շարժման հաւա-
սար երազութեամբ և հակառակ ուղղութեամբ:

362. Նաւու մը շարժման համար տրուած զօրութիւնը
բաւական պիտի ըլլայ յաղթել ջրոյ դիմակալութեան՝ որոյ
մէջ կը շարժի, և օդոյ դիմակալութեան՝ որ շատ տկար է:
Նաւու մը շարժիչ զօրութեան մեծութիւնը պակսեցունելու
համար առանց երազութիւնը փոխելու, և կամ երազութիւ-
նը անեցունելու համար, առանց շարժիչ զօրութիւնը փո-
խելու, պէտք է նաւուն այնպիսի ձև տալ, որ նոյնչափ ըն-
կղմելով ջրոյ մէջ, շարժման դիմակալութիւնը ըստ կարի
փոքր ըլլայ: Այս հանգամանաց հետ միաւորելու է նաև,
նաւը կայուն հաւասարակշռութեան մէջ պահելու հանգա-
մանքը (§ 294): Նաւը որպէս զի կարենայ դիւրաւ յաղթել
ջրոյ դիմակալութեան և հերձուլ ալիքները, պէտք է որ ի-

րեն առաջակողմը և յետակողմը խոտորնակի և բողբոջաձև ըլլան և ոչ անկիւնաւոր։

Նաւու մը ձեւը թէ որչափ ազդեցութիւն ունի ջրոյ գիւ մակալութեան վերայ, փորձով ցուցուած է Պոսիւ մեքենագիտէն։ Սա փոքրիկ պատերազմական նաւու մը երկայնութեամբ շինեց հատուածակողմեան նաւ մը, որոյ առաջակողմեան խարիսխն հաւասար էր միւսոյն մեծագոյն ընդմիջական հատուածին, և երկուքն ալ սկսաւ շարժել դէպ իրենց երկայնութեամբ խաղաղ ջրոյ մէջ, ուր նոյնչափ ընկողմած էին, և տեսաւ որ հատուածակողմեան նաւուն ջրէն կրած դիմակալութիւնը հնգապատիկ աւելի է միւսէն։

363. ՆԱԽՈՒ ԵԱՐԺԾԱՆ ՄԵՋ ԴԵՅԻՆ ԱՋԻՅՏՈՒԹԻՒՆԸ. — Ղեկը որ կը հաստատուի ի խելս նաւին, կը գործածուի նաւուն շարժումը ուղղելու։ Եւ է հարթ մակերևոյթ մը զազաթնահայեաց գիրքով կախուած, և շարժական ծխնոյ մէջ, Ղեկը դարձունելու համար հաստատուած է անոր վերին կողմ հորիզոնական երկայն լծակ մը, կամ զազաթնահայեաց աւելի մը, որոյ չընկալատին վերայ կան սեւակերձեռքով բռնելու և դարձունելու համար։

Դեմքը թէ ջուրն որոյ վերայ կը շարժի նաւը՝ հանդարտ ըլլայ, և նաւն յառաջէ իր երկայնութեան ուղղութեամբ, յայնժամ պէտք է գտնուին ղեկին երկու երեսները նաւուն առանցքին ուղղութեամբ, կամ թէ ըսել նաւուն շարժման ուղղութեամբ։ Եւ եթէ ուզեմք որ նաւը ուրիշ ուղղութիւն մը առնու, օրինակ իմն դառնայ դէպ յաջակողմ, պէտք է ղեկն ալ նոյն կողմ դարձունել։ Յայնժամ ղեկը հեղանիւթէն ճնշումն կրելով իր մակերևութին ուղղահայեաց, զոր չէր կրեր իր առաջին գրից մէջ, կը դարձունէ նաւը դէպ յաջակողմ։ Նաւը այս նոր ուղղութիւնը առնելէն ետեւ թողլու է ղեկը իր առաջին գրից մէջ, և նաւը կը սկսի յառաջել ուղիղ գծով։

Նաւուն ղեկը նմանութիւն մի է ձկանց պոչին, որով ձկներն կը շարժին ըստ կամի յայս կամ յայն կողմ, ծռելով իրենց պոչը քիչ մը իր բնական գիրքէն յաջակողմ կամ ի ձախակողմ։

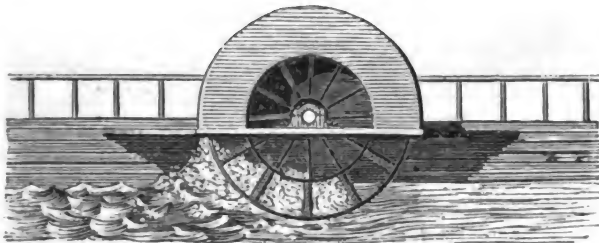
364. ՅԱՌԱՋԱՐԿԱԿԱՆ ՆԱԽՈՒ Ի ԶԵՆՈՒ ՔԻՄԱՅԱՏ, ԱՆՈՒՈՑ ԵՒ ՊՏՈՒՑԱՅԱՏ. — Թիակներն՝ որոցմով նաւն առաջ կ'երթայ և կը շարժի, են ուղիղ լծակներ, որոց յենարանն նաւուն եւ ղեքն է։ Թիակաց մի ծայրը կ'ընկզմի ջրոյ մէջ, և միւս ծայրէն կը բռնէ նաւավարը որ նստած է նաւուն մէջ, դարձուցած իր կռնակը ի խելս նաւուն։ Այսպէս տալով իր

ոյժը թիակին վերայ, կը դարձունէ զայն իր յեցման կէտին վերայ, և հետեւաբար ջրոյ մէջ ընկղմած ծայրը կը սկսի շարժիլ երթալով ի խելաց կամ ի յետակողմանէ նստուն յառաջակողմն: Թիակը կը կրէ ջրէն դիմակալութիւն մը, հաւանակ իր շարժման ուղղութեան, այս ինքն նստուն առաջէն ի յետակողմն: Եւ այսպէս թիակը կը գտնուի երկու զուգահեռական և համադիր զօրութեանց ենթակայ, որոց մին է մարդոյն զօրութիւնը՝ որ կ'ազդէ թիակին վերին ծայր, միւսն է ջրոյ դիմակալ զօրութիւնը՝ որ կ'ազդէ թիակին վարի ծայր: Այս երկու զօրութիւններն որ հաստատուած են յենարանին վերայ, տան յառաջածագ մը հաւասար իրենց գումարին: Պէտք էր որ այս յառաջածագն ըլլար նստուն շարժիչ զօրութիւնը. և սակայն կը տեսնեմք որ մարդը չկրնար ազդել թիակին վերին ծայր իր ձգիչ զօրութիւնը, եթէ իր ոտքերը չկոթընցունէ նաւակին դէմ, ուստի և իր ոտքերով կ'ազդէ նաւակին ճնշումն: Հաւասար և հակառակ իր ձգիչ զօրութեան. և հետեւաբար նաւակն յառաջ կ'երթայ նաւավարին ձգիչ զօրութեան և ջրոյ մղիչ զօրութեան տարբերութեան համեմատ. և նաւակին շարժման մէջ ջրոյ դիմակալ զօրութիւնն է մի միայն շարժիչ զօրութիւն, որ կ'երազէ նաւակին շարժումը:

Երբոր դադարի ջրոյն մէջ թիակին ազդեցութիւնը, յայնժամ նաւավարը կը ցածցունէ անոր վերին ծայրը, որով միւս ծայրը ջրէն դուրս կ'ելնէ. և յետոյ դարձունելով հակառակ դիրքով յենարանին վերայ, կը մխէ դարձեալ ջրոյն մէջ, նորէն իր ազդեցութիւնը սկսելու համար: Եւ այսպէս թիակին վարի ծայրը փոփոխակի մտնելով և ելնելով, և ի խելաց յառաջ և յառաջոյ ի խելս ընթանալով՝ նաւակը առաջ կ'երթայ: Թիակին ջրէն կրած ճնշումը այնչափ մեծ է, որչափ աւելի մեծ տարածոցով շօշափէ զայն, և որչափ աւելի երազ ըլլայ անոր հոսանքը: Այս բանին համար է որ թիակին վարի ծայրը աւելի լայն կ'ընեն քան զվերինն:

Որպէս զի նաւակ մը կարենայ ըստ պատշաճի առաջ երթալ, պէտք է որ նոյնչափ թուով թիակներ գրուին նաւակին երկու կողմէն. ապա թէ ոչ նաւակը միակերպ կը խոտորի իր ուղիղ ընթացքէն:

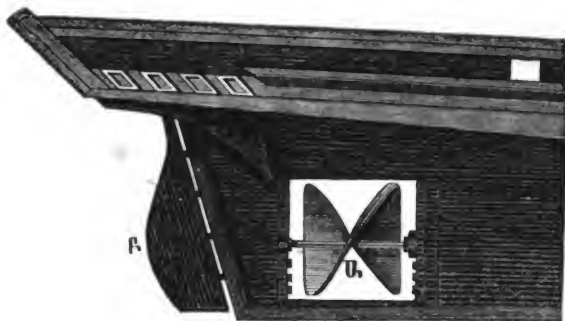
363. Նաւ մը թիակներով առաջ տանելու համար պէտք է անթիւ թիակներ գործածել, որ շատ անպատշաճութիւններ կ'ունենայ, մանաւանդ երկայն ճանապարհորդութեանց համար: Ուստի թիակաց տեղ կամ առաջաստ կը գործա-



ՉԼ 266

ծուի, և այսպիսի նաւ մը կոչի Առաջատար նաւ, և կամ նաւուն երկու կողմ կը հաստատուին երկու թևաւոր անիւներ (ՉԼ 266), որք կը դառնան իրենց առանցքին վերայ շոգեշարժ մեքենայի մը զօրութեամբ, և յայնժամ նաւն կոչի Շոգենաւ: Շոգենաւուն անուոց թևերն կը գործածուին ճշդիւ նաւակի մը թիակներուն պէս: Իբր գտնուին իրենց չըջանին վարի կողմ, կ'ընկղմին ջրոյ մէջ, և կ'ընթանան ի խելաց յառաջ: Ետոյ կ'ենեն ջրէն և կը շարժին օդոյ մէջ հակառակ գիրքով, միւս անգամ ջրոյ մէջ մտնելու, և առաջնոյն պէս շարժելու համար: Ջրոյն անուոց վերայ ըրած ճնշումն է շարժիչ զօրութիւն շոգենաւուն:

366. Վերջին ժամանակներս շատ ետեւէ եղան փոխանակել շոգենաւուն անուոց տեղ տեսակ մը պտուտակ, որով այս տեսակ շոգենաւներն կոչին Պտուտակաւոր շոգենաւ: Շոգենաւուն վերայ պտուտակաց ազդեցութիւնը իմանալու համար, ենթադրեմք թէ նաւու մը վերայ պտուտակ մը գրողած ըլլայ հորիզոնական գիրքով և նաւուն երկայնութեամբ. ենթադրեմք ևս թէ պտուտակը դառնայ իր առանցքին վերայ, և միանգամայն շարժի խոր պտուտակի մէջ որ ցամաքին վերայ տեղ մը հաստատուած ըլլայ: Արդեթէ դարձունեմք պտուտակը, կը յառաջէ խոր պտուտակին մէջ, և իրեն հետ կը քարշէ զնաւն: Սոյն այս գործողութիւնը կը կատարէ շոգենաւուն վերայ հաստատուած պտուտակը. բայց հոս հաստատուն խոր պտուտակին տեղ ջուրը կը փոխանակէ, որոյ մէջ կը դառնայ պտուտակը: Ջուրը որ խոր պտուտակի տեղ կը գործածուի, հաստատուն չէ, բայց պտուտակին հակեալ մակերևոյթներուն վերայ ըրած գիմակալութեամբ, կը հաղորդէ նաւուն շարժումն գէպ յառաջ, և այս շարժումը այնչափ երազ կ'ըլլայ, որչափ երազ դառնայ պտուտակը:



Ձև 267

Նաւուն յետակողմը կը դրուի Ա պտուտակը (Ձև 267), Բ դեկէն քիչ մը հեռի, նաւուն յատակին մօտ, և իր առանցքն է գազաթնահայեաց, Այս պտուտակը գտած է Բամիթ անգղիացին, և առաջին անգամ գործածուած է Արքիմեդ շոգենաւուն վերայ: Ծովային նաւարկութեան մէջ պտուտակին գործածութիւնը օգտակար է քան զթեւաւոր անուոց, վասն զի իր ազդեցութիւնը միշտ կանոնաւոր է իր դրից պատճառաւ: Նաւն երբեմն յայտ և երբեմն յայնկողմ ծռելով, երկու անիւներն անհաւասարապէս կ'ընկղմին ջրոյ մէջ, որով իրենց ջրէն կրած ճնշումը երբեմն այնչափ կը տարբերի իրարմէ, մինչև ստիպել նաւուն խոտորիլ իր ընթացքէն և չըջըջիլ: Եւ ընդ հակառակն պտուտակը միշտ նոյն կերպով կ'ազդէ, յոր կողմն որ ծռի նաւը. ջուրը միշտ նոյն ճնշումը կ'ազդէ պտուտակին վերայ իր առանցքին ուղղութեամբ: Փորձով իմացուած է որ պտուտակը յայնժամ թեւաւոր անիւներէն օգտակար կը համարուի, երբոր ծովը խաղաղ չէ, վասն զի ալէկոծեալ ծովու մէջ թեւաւոր անիւներ ունեցող շոգենաւ մը կանոնաւոր ընթացք չկրնար ունենալ. բայց պտուտակաւոր շոգենաւ մը կրնայ խաղաղ ծովու մէջ թեւաւոր անուոց արգասիքն ունենալ:



Ձև 268

Պտուտակին շատ կերպ ձևեր տրուեցան մինչև ցայսօր, և դեռ չգտնուեցաւ այնպիսի ձև մը որ լաւագոյն համա-

րուելով՝ անոր վերայ հաստատուն կեցուի: Չև 268 ին ցու-
ցանէ Գաղղիոյ Նաբոլէոն շոգենաւուն պտուտակին ձևը, որ
չորս թև ունի, հողմաղաքի թևերուն նման դրուած:

367. ՆԱԽՈՒ ՄԸ ԱՇԽԱՏՈՒԹԵԱՆ ԲԱՆԱԿԸ, — Երբոր նաւ մը
չարժի թիակներով, անուովք կամ պտուտակով, պէտք է
չատ աւելի մեծ աշխատութեան քանակ ծնանել քան ինչ որ
հարկաւոր է գիմակալութեան յաղթելու համար: Այս բանս
իմանալու համար բաւական է դիտել, որ յառաջմղման այս
այլ և այլ կերպերն չեն կրնար ընդունիլ ջրէն իրենց շարժիչ
ճնշումը, եթէ չտան իրենք ջրոյ այս ինչ զանգուածոյն հա-
կառակ շարժումն քան ինչ որ ազդեն պիտի նաւուն: Ջրոյ
այս շարժումը տալու համար գործածուած շարժիչ աշխա-
տութեան քանակը բովանդակ կորուստ է. ուստի և մեծ
տարբերութիւն կայ շարժիչ աշխատութեան մէջ զոր կը-
ծնանի յառաջմղման շարժիչ մը, և գիմակալ աշխատութեան
մէջ՝ որուն պիտի յաղթէ նաւը:

Նաւ մը յառաջ մղելու համար գործածուած աշխատու-
թեան քանակին կորստեան պատճառն այս է, որ իր յենա-
րանը հաստատուն չէ, այլ կը կենայ ջրոյ վերայ ուր ընկղմած
է նաւը: Եթէ կարենար նաւը յենուլ հաստատուն մարմնոյ
մը ջրոյ աշխատակին կամ եզերքին վերայ, այս մարմնի ջրոյ
պէս տեղի չտալով և չշարժելով, չէր կրնար կորուսանել
շարժիչ աշխատութեան քանակին մէկ մասը: Եւ յայնժամ
նաւն առաջ կ'երթար, ինչպէս շոգեկառքը երկաթուղոյ
վերայ: Շոգեկառքին շարժիչ անիւներն կ'ազդեն ճշգիւ ինչ-
պէս շոգենաւու անիւներն. քայց փոխանակ յենլոյ շոգենա-
ւուն պէս անհաստատ մարմնոյ վերայ՝ որ է ջուր, կը յենու
երկաթուղոյ վերայ՝ որ հաստատուած է ի գետին, և չկըր-
նար առնուլ շոգեկառքին ազդած շարժման հակառակ շար-
ժումն:

368. Աշխատութեան քանակին կորուստը անհետ ընե-
լու համար, մտածեցին շոգենաւուն հաստատուն յենարան
մը տալ, որոյ վերայ շարժի շոգենաւը, առանց տեղափոխե-
լոյ ջրոյ մեծ քանակ մը հակառակ իր շարժման: Այս կերպս
բանեցունելու համար, որ միայն կարճ ճանապարհորդու-
թեանց և քանի մի հանգստմանաց մէջ կրնայ օգտակարու-
թեամբ գործածուիլ, պէտք է նաւուն ընելու ճանապարհին
բովանդակ երկայնութեամբ ջրոյ տակ կախել երկաթի
շղթայ մը, որոյ երկու ծայրերն ամուր կերպով հաստա-
տուին ցամաքի վերայ: Նաւը այս շղթային վրայէն կը քայլէ
սահելով իբրեւ տեսակ մը ճախարակի վերայ, որոյ պարա-

նոցէն դուրս չկրնար ելնել չղթայն: Նաւուն վերայ հաստատուած չողեշարժ մեքենային զօրութիւնը մի միայն այս ճախարակը դարձունելու կը գործածուի, որով նաւը իբր հաստատուն գետնոյ վերայ առաջ կ'երթայ չղթային վերայ: Կան Բարիզու մէջ Սենա գետին վերայ այսպիսի չողենաւներ:

Հարկաւոր չէ ըսել թէ երբ նաւ մը քաշուի մարդիկներէ կամ ձիերէ որք քայլին ցամաքի վերայ, ենթակայ չըլլար կորուսանելու իր շարժիչ աշխատութեան մի մասը:

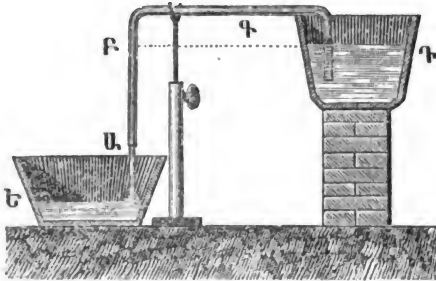
369. ՆԱՌՈՒ ՄԸ ԲԱՑԱՐՁԱՅ ԵՐԱԳՈՒԹԵԱՆ ՁՈՒՆՔ — Թիակաց, անուոց և պտուտակաց արգասիքն է շարժել նաւը ջրոյ մէջ: Բայց թէ որ ջուրն ալ շարժման մէջ ըլլայ, յայնժամ նաւուն առած բացարձակ շարժումը շատ կը փոխուի այն շարժմանէ զոր կ'ունենայ եթէ ջուրը անշարժ կեցած ըլլար: Այս բացարձակ շարժումը գտնելու համար պէտք է ենթադրել, թէ նաւը երկու շարժման ենթակայ է, մին ջրոյ շարժման որոյ վերայ կեցած է, երկրորդն է իր ընդի շարժման զոր կ'ունենայ թիակաց, անուոց և պտուտակաց ձեռքով: Այս երկու շարժմանէ յառաջ եկած երազութիւնները բազադրելով իրարու հետ, կ'ունենամք նաւուն բացարձակ երազութիւնը:

Այսպէս երբ գետոյ մէջ նաւակով գիմացէ գիմաց ու գեմք անցնիլ անոր հոսանքին ուղղահայեաց գիրքով, պէտք է ուզգել նաւակը այնպէս, իբր թէ խոտորնակի գիրքով ու գէիք անցնիլ, և թիավարել հոսանքին հակառակ ուղղութեամբ: Եւ եթէ այնպէս թիավարեմք իբր թէ ջուրը անշարժ կեցած ըլլար, կը հասնիմք յայնժամ միւս գետեզրին վերայ այնպիսի կէտի մը, որ փոխանակ անկանելոյ ելման կէտին գիմաց, անկանի շատ աւելի վար ըստ երազութեան հոսանքին:

Եթէ նաւուն շարժումը հոսանքին ուղղութիւնը ունենայ, իր բացարձակ երազութիւնը հաւասար կ'ըլլայ գունմարի կամ տարբերութեան ջրոյն երազութեան և իր ընդի երազութեան, ըստ որում շարժի դէպի հոսանքն ի վայր կամ հոսանքն ի վեր: Ենթադրեմք, օրինակ իմն, թէ չողենաւ մը խաղաղ ջրոյ մէջ ունենայ 7 մետր երազութիւն մի ըրալէի մէջ, և ընթանայ գետոյ մէջ որոյ հոսանքին երազութիւնն ըլլայ մի ըրալէի մէջ 3 մետր. իր բացարձակ երազութիւնը կ'ըլլայ 10^ր կամ 15^ր ըրալէի մէջ, ըստ որում ինչէ հոսանքէն վար կամ ելնէ հոսանքէն վեր: Ասկէ կը հետեւի, որ չողենաւ մը չկրնար հոսանքէ վեր ելնել, եթէ իր ընդի

երազութիւնը հոսանքին երազութենէն մեծ չըլլայ: Եւ եթէ հոսանքին երազութիւնը աւելի ըլլայ, նաւը չկրնար յաղթել հոսանքին, և ձգի ի նմանէ ի վայր, հակառակ այն ուղղութեան ուր կ'ուզէր երթալ, և յայնժամ նաւուն երազութիւնը հաւասար կ'ըլլայ տարրերութեան իր բնիկ երազութեան և հոսանքին երազութեան:

370. ՍԻՓՈՆ. — Սիփոն կ'ըսուի երկթե կոր խողովակ մը, որոյ թւերուն մին կարճ է և միւսն երկայն, և կը դործածուի որ և իցէ հեղանիւթ ամանէ աման հոսեցունելու: Այսպէս է ԱԲԳ խողովակը (Ձև 269), որոյ կարճ թեւը դրուած է բարձր ամանի մը հեղանիւթոյն մէջ, և միւս երկայն թեւէն կը վազէ հեղանիւթը վարի ամանին մէջ: Այս



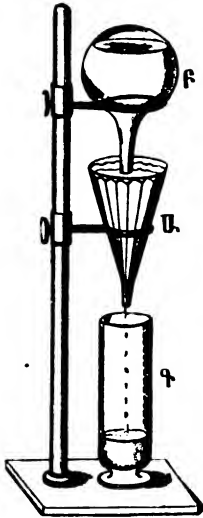
Ձև 269

բանիս համար ղէտք է դատարկել խողովակին մէջի օդը, շնչելով բերանով երկայն թեւէն, որով խակոյն հեղանիւթը կը բարձրանայ խողովակին մէջ արտաքին օդոյ ճնշմամբ, որ կ'ազդէ հեղանիւթոյ երեսին վերայ. և երբ հասնի մինչև Գ, հոն հաւասարակշռութեան մէջ կը կենայ. բայց երբ անցնի քիչ մը այն կէտը, յայնժամ հեղանիւթը ինքն իր կշռութեամբ կը սկսի վար վազել, և չդադրի վազելէն քանի որ կարճ թեւին բերանը հեղանիւթոյ մէջ է: Ըսածնէս կը հետեւի, որ եթէ մթնոլորտին օդը ճնշումն չունենար, կամ դատարկութեան մէջ ընէինք, չէր կրնար հեղանիւթը կարճ թեւէն վեր բարձրանալ և վազել երկայն թեւէն: Որպէս զի ճնշումը դիւրանայ, և վնասակար հեղանիւթ մը չըլլայ թէ չնշողին բերանոյն դաշի, հասարակօրէն երկայն թեւը կ'ունենայ կողմնակի ուրիշ խողովակ մը գազաթնահայեաց գիրքով, ոսկից պէտք է շնչել՝ գոցելով երկայն թեւին ծայրը, և բանալ զայն երբ հեղանիւթն անցնի մեծ թեւին մէջ:

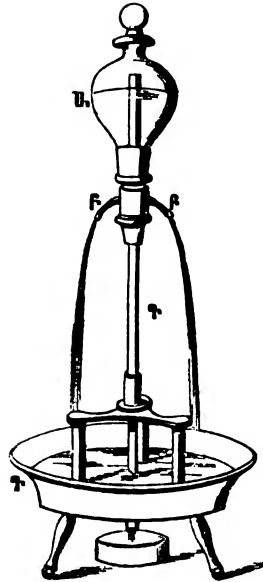
Հեղանիւթ մը ամանէ աման փոխադրելու համար փոխանակ սիփոնին մէջի օդը շնչելով դատարկելու, կրնամք լեցունել սիփոնը հեղանիւթով, փակելով նախ երկայն թևին բերանը, և երբ հեղանիւթը լեցուի երկու թևին մէջ, բանալ բերանը, որով իսկոյն կը վազէ հեղանիւթը առաջ նոյն պէս:

371. ՀԱՅՏԱՑՈՒՆ ՀՈՍՈՒՄՆ. — Երբեք մը վաղող հեղանիւթոյ երազութիւնը որպէս զի նոյն մնայ, պէտք է որ այս ծակէն վեր եղած հեղանիւթոյն կշիռը նոյն մնայ. կամ թէ ըսել, հեղանիւթոյն ազատ մակերևոյթը ծակէն վեր միշտ նոյն բարձրութիւնը պահէ: Այս բանս յաճախ հարկաւոր կ'ըլլայ տարրաբանական գործողութեանց մէջ, երբոր ուղեմբ հեղանիւթ մը մզել հաստատուն հոսմամբ, պահելով հեղանիւթոյ մակերևոյթը միշտ նոյն բարձրութեան մէջ, որ հետզհետէ իջնելու վերայ է հոսմամբ կամ գոլորշացմամբ: Այս բանիս համար պէտք է այն ամանին վերայ, որոյ մէջի հեղանիւթոյ մակերևոյթը կ'ուզեմք նոյն բարձրութեան մէջ պահել, դնել ուրիշ աման մը շրջուն զիրքով և նեղ բերանով, որ լեցուն պիտի ըլլայ մզելի հեղանիւթով, և կամաց կամաց հոսելով առաջին ամանին մէջ, փոխանակէ անկէ պակասած հեղանիւթոյն տեղ. Դնեմք թէ ըլլայ առաջին ամանը ձազար մը Ա (Ձև 270), որոյ մէջ թղթեայ մզանոց մը դրուած է. երկրորդն ի ամանին բերանը ճշդիւ այն բարձրութեան մէջ պէտք է դնել, որ բարձրութեամբ որ կ'ուզեմք հաստատուն պահել հեղանիւթոյ մակերևոյթը առաջին ամանին մէջ. Երկրորդ ամանին հեղանիւթը չհաղորդելով մթնոլորտի օդոյ հետ, չկրնար հոսել, քանի որ անոր բերանին ծայրը մտած է քիչ մը առաջին ամանին հեղանիւթոյն մէջ. Երբոր ցածնայ հեղանիւթոյ մակերևոյթը երկրորդ ամանին մէջ, և բացուի առաջին ամանին բերանը, յայնժամ օդոյ պղպլսկ մը ներս մտնելով կը բարձրանայ հեղանիւթոյն վերև, և անոր համեմատ ջուրը կը հոսի ի ամանէն Ա ամանին մէջ. և այսպէս ջրոյ մակերևոյթը դարձեալ նոյն բարձրութեան մէջ կը գտնուի: Եւ եթէ ցածնայնորէն, օդոյ ուրիշ պղպլսկ մը կը բարձրանայ վերին ամանին մէջ, և անոր փոխարէն ջրոյ ուրիշ մաս մը կը հոսի վարի ամանին մէջ, և այսպէս հետզհետէ: Որով և վարի ամանին մէջի հեղանիւթոյն մակերևոյթը նոյն բարձրութեան մէջ հաստատուն կը մնայ, ցորչափ վերին ամանին մէջ հեղանիւթ կը գտնուի:

372. Կայ ուրիշ կերպ մի ևս հեղանիւթոց հոսումը հաս-



Չկ 270



Չկ 271

տատ պահելու համար, որ կը գործածուի մեծաքանակ հեղանիւթոց վերայ: Օրինակ իմն, երբոր ուղեմք աղբերակնէ ջուր հոսեցունել ընդունարանի մէջ, պէտք է ընդունարանին վերայ լուսնաձև փորոք մը բանալ այն բարձրութեամբ, որ բարձրութեամբ որ կ'ուղեմք հաստատուն ունենալ ջրոյն մակերևոյթը ընդունարանին մէջ: Եթէ աղբերակնը աւելի ջուր մատակարարէ քան զարժանն, աւելորդ մասը կ'անցնի փորոքէն և լիւրս կը թափի, և ընդունարանին մէջ ջրոյն բարձրութիւնը նոյն կը մնայ: Այս կերպս կը գործածուի ջրաաշխատանք անուոց վերայ, ջրոյ հոսման երազութիւնը կանոնաւորելու համար:

373. ՀՈՍՈՒՄՆ ԸՆԴՀԱՏ. — Երբոր հեղանիւթոյ վազուածքը երբեմն դադրի և՛ երբեմն սկսի, այս կ'ըսուի ընդհատ հոսումն: Այս սկզբանէ վերայ հաստատուած է ընդհատ շառուուանը (Չկ 271), որ կը բաղկանայ Ա ջրալիք ամանէ, որոյ վարի կողմ չորս ծակեր կան ԲԲ, ուսկից ջուրը կը վազէ վար: Այս ամանը մթնոլորտի օդոյ հետ հաղորդակցութիւն

շունի իր վրայի կողմէն, բայց կ'անցնի իր մէջէն զազաթնահայեաց խողովակ մը Գ, որոյ երկու ծայրերն ալ բաց են, և ասոր ձեռքով կը հաղորդի Ամանին օդը մթնոլորտին հետ: Եւ այսպէս մթնոլորտին ճնշումը ազդելով ազատաբար Ա ամանին ջրոյն վերայ, կը հոսի ջուրը ԲԲ ծակերէն, և կը ժողվի Դ տաշտին մէջ: Այս տաշտը ծակ մը ունի, ուսկից ջուրը կը վազէ երկրորդ տաշտին մէջ, որ առաջնոյն տակ դրուած է: Բայց ծակը փոքր ըլլալով չհոսեցուներ այնչափ ջուր որչափ որ կը վազեն ԲԲ ծակերէն, որով ջուրը բարձրանալով Դ տաշտին մէջ, կը ծածկէ խողովակին վարի ծայրը, որով և կը կտրի մթնոլորտի հաղորդակցութիւնը Ա ամանին վրայի օդոյն հետ: Յայնժամ Ա ամանին մէջի օդոյ ճնշումը հետզհետէ նուազելով ջրոյն հոսմամբ, որով հետեւ նոյնչափ օդոյ քանակը հետզհետէ աւելի տարածոց պիտի գրաւէ, ուստի և ԲԲ ծակերէն վազած ջրոյն երազութիւնը հետզհետէ կը սկսի նուազիլ, մինչև կը հասնի վայրկեան մը որ բոլորովին կը դադրի, երբ մթնոլորտի ճնշումը կարենայ հաւասարիլ ջրոյ զազաթնահայեաց սիւնակի մը կշռոյն, որոյ բարձրութիւնն է ԲԲ ծակերէն մինչև ջրոյ ազատ մակերեսոյթը: Բայց Դ տաշտին մէջ գիզուած ջուրը չարունակ կը վազէ վար. և որովհետև այս ջրոյն վերայ յաւելուած չըլլար, կը սկսի հետզհետէ ցածնալ, մինչև որ Գ զազաթնահայեաց խողովակին վարի ծայրը բացուի: Յայնժամ մթնոլորտի օդը դարձեալ կը սկսի հաղորդիլ Ա ամանին մէջի օդոյն, և ջուրը նորէն կը սկսի հոսիլ ԲԲ ծակերէն, և բարձրանալ Դ տաշտին մէջ, մինչև ծածկելով Գ խողովակին վարի ծայրը, կը կտրի նորէն մթնոլորտի հաղորդակցութիւնը ամանին մէջի օդոյն հետ, որով և կը դադրի նորէն ջրոյ հոսումը, և այսպէս կ'ըլլայ հետզհետէ ընդհատ կերպով քանի որ ջուր կայ Ա ամանին մէջ:

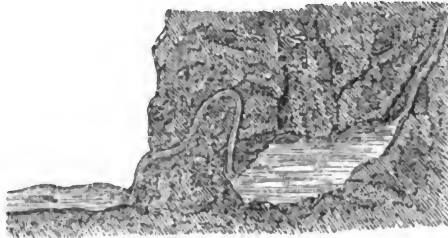
374. ԲՆԱԿԱՆ ԸՆԴՀԱՆ ԱՂԲԻՒՐՆԵՐ:— ՏԱՆՏՈՂԱՍԻ ԲՈՒԾԱԿ:— Կան այլ և այլ տեղեր բնական ընդհատ աղբիւրներ, որք երբեմն կը հոսին երբեմն կը դադրին: Այս երևութիւն մեկնութիւնը տալու համար խօսիմք նախ Տանտաղասի քաժակին վերայ, որ աման մի է մէջը սիփոնաձև խողովակ մը դրուած (ՁԷ 272), և երկայն թեւ յատակէն դուրս ելած: Երբոր այս ամանին մէջ ջուր լեցունիմք, չհոսիր սոյս ջուրը սիփո-



ՁԷ 272

նին երկայն թևէն, քանի որ ջրոյ ազատ մակերևոյթը սիփոնին բարձրութեան հաւասարած չէ։ Եւ երբ հասնի այն բարձրութեան, ջուրը որ մտած է սիփոնին կարճ թևէն, կը սկսի հոսիլ երկայն թևէն, մինչև որ ջրոյ ազատ մակերևոյթը ցածնայ սիփոնին կարճ թևին բերանէն վար։

Այս գործուով ընդհատ հոսումն ունենալու համար, բաւական է հոսեցունել անընդհատ ջրոյ բարակ քուղ մը այս բաժակին մէջ։ որ կամաց կամաց լեցունելով, ջրոյ մակերևոյթը հետզհետէ կը բարձրանայ, և հասնելով սիփոնին մինչև դադաթը, դարձեալ կը դատարկի ամանը՝ հոսելով ջուրը սիփոնին երկայն թևէն. և կը դադրի հոսումը երբոր ջրէն դուրս մնայ սիփոնին կարճ թևը։ Յետոյ դարձեալ կը լեցուի ամանը և դարձեալ կը դատարկի, և այսպէս հետզհետէ։ Այս յայտնի է թէ ընդհատ հոսումն ունենալու համար, պէտք է որ սիփոնին երկայն թևէն դուրս վազած ջուրը աւելի ըլլայ քան թէ նոյն ժամանակ ամանին մէջ մտած ջուրը, առանց որոյ սիփոնը չկրնար դատարկել զամանը, և անդադար կը վազէ ջուրը երկայն թևէն։



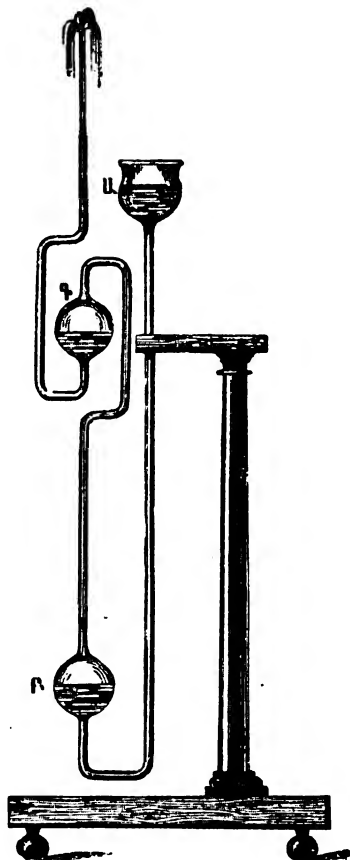
Ձև 273

375. Բնական ընդհատ աղբիւրներն կրնան գետնոյն մէջ այս գործւոյն նման կազմութիւն մը ունենալ։ Դնեմք թէ գետնոյն մէջ փոս մը կայ (Ձև 273), ուր կամաց կամաց ջուր լեցուի, կամ գետնոյն ծակերէն մզուելով, և կամ գետնոյն նեղ ճեղքուածէն ջրոյ բարակ քուղ մը վազելով։ Ենթադրեմք թէ այս փոսը կը հաղորդի դրսի հետ լայն ճեղքուածով, որ նախ կը բարձրանայ և յետոյ կը ցածնայ ճանտաղտսի բաժակին սիփոնին նման։ Ջուրը որ կը դիպուի այս փոսին մէջ, չկրնար հոսիլ սիփոնածէ ճեղքուածէն մինչև որ փոսը կատարեալ լեցունելով չբարձրանայ ջուրը

սիփոնաձև անցքին բարձրագոյն կիտին հաւասար: Յայն-
ժամ կը սկսի հոսիլ ջուրը մինչև որ ի սպառ դատարկի փո-
սը. և երբ սիփոնաձև ճեղքուածոյն վարի կողմը բացուե-
լով ջրէն դուրս մնայ, կը դադրի հոսումը, և նորէն կը սկսի
լեցուիլ փոսը վազած ջրէն. այսպէս լեցուելով և դատար-
կելով, ընդհատ հոսումն կ'ունենայ: Այսպիսի աղբիւրներ
չառ կան բնութեան մէջ ըստ գիպաց եղեալ:

376. ՇԱՏՐՈՒԱՆ ՀԵՐՈՆԻ:

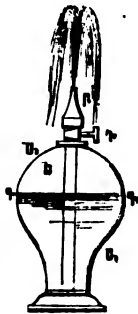
— Վերը ըսինք թէ ջրոյ գա-
գաթնահայեաց ցայտ մը
(ՉԼ 252), չկրնար ընդու-
նարանի մէջ դրուած ջրոյ
երեսէն աւելի բարձրանալ.
բայց ոչ այսպէս է, երբ ջու-
րը երկու մասն բաժնուած
ըլլայ, և երկուքին մէջ կա-
զեղէն զանգուած մը դը-
րուած: Այս պարագայիս
մէջ ջրոյ ցայտը ընդունա-
րանին մէջ դրուած ջրոյն
ազատ մակերևութէն շատ
աւելի վեր կրնայ բարձրա-
նալ: Այս բանիս ստուգու-
թիւնը կրնամք տեսնել Հե-
րոնի շատրուանին վերայ, որ
կը բաղկանայ ապակի կոր
խողովակէ (ՉԼ 274), որոյ
Ա ծայրը ձագարաձև իմն
բացուած է, և ունի երկու
ուռեցք Բ և Գ, որք են իբր
երկու ընդունարանք ջրոյ:
Եթէ այս խողովակին մէջ
միայն ջուր դրուած ըլլար,
և ջուրը խողովակին աջա-
կողմէն բարձրացած ըլլար
մինչև Ա ձագարը, հարկաւ
խողովակին ձախակողմն ալ
նոյնչափ պէտք էր բարձրա-
նալ, որովհետեւ իրերահա-
ղորդ ամաններու կարգ կը
համարուի: Բայց գնեմք թէ



ՉԼ 274

ջուրը տարածուած է ԱՅ մինչև Բ, և Բ գնդակին վերայ մինչև Գ օդ լցուած ըլլայ, և խողովակին մնացորդ մասը ԳՅ սկսեալ ջրով լցուած: Այս երկու մասին մէջ փակեալ օդը, բոլորովին կը փոխէ իրերսահաղորդ ամաններու յատկութիւնը: Այս օդը իր տարածական զօրութեամբ հաւասարապէս կը ճշէ ջրոյ Բ և Գ մակերևոյթներուն վերայ: Ապա ուրեմն Գ գնդակին մէջի ջրոյ մակերևութին կրած ճնշումը հաւասար է ջրոյ սիւնակի մը ճնշման, որոյ բարձրութիւնն ըլլայ Ա և Բ մակերևոյթներուն տարբերութիւնը: Եւ ասկէ կը հետևի, թէ Գ գնդակին վարի կողմէն դէպի վեր բարձրացած զազաթնահայեաց խողովակը եթէ շատ երկայն ըլլայ, ջուրը անոր մէջ հաւասարակշիռ կը կենայ Գ մակերևութէն վեր՝ հաւասար այն բարձրութեան, որ է Ա և Բ մակերևոյթներուն իրարմէ ունեցած տարբերութեան հաւասար. և եթէ այս խողովակը բաւական երկայնութիւն չունենայ, ինչպէս է մեր ձևին մէջ, ջուրը վեր կը ցայտէ գրեթէ հաւասար վերոյիշեալ տարբերութեան:

377. ԾՆՇԱԿԱՆ ՇԱՏՐՈՒԱՆ: — Ծնշական շատրուանը պըղնձէ աման մի է ԱԱ (Ձև 275), որոյ մէջի Ե խողովակը Դ ծորակին հետ հաղորդակցութիւն ունի. Բ ցայտման խողովակ է, որ ամանին բերանին վերայ պտտուտակով կը հաստատուի, և ասոր ծակին մեծութենէն կը կախուի ցայտած ջրոյն լայնութիւնը. Գ Գ ջրոյ մակերևութին բարձրութիւնն է: Օդը ճնշելու գործի մը հաստատելով Բ խողովակին տեղ, երբոր ճնշմը ընդունարանին ջրոյն երեսէն վեր եղած միջոցին օդը և խտացունեմը, և յետոյ Դ ծորակը գոցելով և ճնշման գործին հանելով, և ցայտման խողովակը տեղը անցունելով բանամբ ծորակը, ջուրը ուժով վեր կը ցայտէ: Եթէ ամանին մէջի օդը երկու մթնոլորտի հաւասար ճնշուի, ջուրը կրնայ 30 ոտնաչափ վեր ցայտել. իսկ թէ որ հինգ կամ վեց մթնոլորտի հաւասար ճնշուի, 100 ոտնաչափ վեր կրնայ ցայտել:



Ձև 275

378. ՇԱՏՐՈՒԱՆ ԷԼԵՄԵՆՏԱՐ ՓՈՂՐԱԿՆԵՐՈՒ ՄԷՋ: — Երբոր հեղանիւթ մը վազէ փողրակի մէջէն, կը կրէ դիմակալութիւն անոր կողերէն, և անով կը նուազի շատ իր երագութիւնը. և պատճառ դիմակալութեան է շփումն գորկունեան հեղանիւթ մասնիկներն փողրակին կողերուն վերայ, որով կը դանդաղի իրենց շարժումը: Եթէ փողրակին բո-

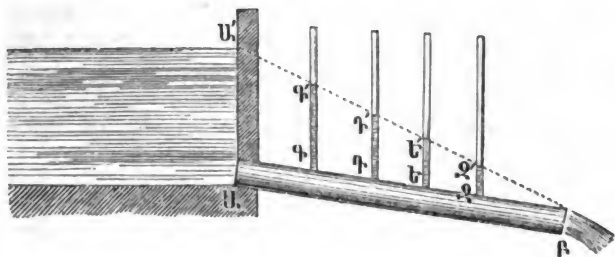
վանդակ երկայնութեան մէջի հեղանիւթը անթիւ մանեակներ բաժնեմք, այն մանեակը որ մօտ է հոսման բերանոյն՝ աւելի երազ կը հոսի քան թէ իր ետեւինը, երկրորդ մանեակը երրորդէն աւելի երազ, երրորդը չորրորդէն, և այսպէս հետզհետէ. վասն զի նախընթացը միշտ իր հետեւորդէն մղուելով աւելի երազ կը շարժի քան զնաւ Դարձեալ, պէտք է գիտել որ փողրակին ընդմիջական հատուածի մը այլ և այլ մասնականց երազութիւնը նոյն չէ. որչափ հեռանան մասնիկներն փողրակին կողերէն, այնչափ կ'աւելնայ իրենց երազութիւնը, և մեծագոյն երազութիւնը ունի հատուածին կեդրոնին վերայ եղած մասնիկը: Մի ըսպէի մէջ հատուածէ մը անցած հեղանիւթոյ քանակը, նոյն հատուածին այլ և այլ երազութեանց բովանդակութիւնն է: Եթէ հոսումը այնպէս կատարուէր որ հատուածին ամեն մասնիկներն ալ նոյն երազութիւնը ունենային, կամ թէ շարժէին իբրեւ միաձոյլ, մի ըսպէի մէջ հատուածէն անցած հեղանիւթոյն տարածոցը կ'իմանայինք, բազմապատկելով հատուածին մակերևոյթը հեղանիւթոյն երազութեան հետ. կամ թէ, մի ըսպէի մէջ հոսեալ հեղանիւթոյն տարածոցը բաժնելով հատուածին մակերևութին վերայ, կ'ունենայինք հեղանիւթոյն երազութիւնը: Բայց որովհետև հատուածի մը ամեն մասնականց երազութիւնը նոյն չէ, ուստի չեմք կրնար այս կերպով իմանալ ըսպէի մէջ հատուածէ մը անցած հեղանիւթոյն տարածոցը: Եւ եթէ ըսպէի մէջ հատուածէ մը վազած հեղանիւթոյն տարածոցը բաժնեմք նոյն հատուածին մակերևութին վերայ, կ'ունենանք թիւ մը որ ոչ թէ ճշդիւ նոյն հատուածին զանազան մասնականց երազութիւնը կը ցուցանէ, որովհետև զանազան երազութիւններ ունին, այլ միջին հրազօրիւն մը, և սնով կը գտնեմք հոսման քանակը: Որինակ իմն, եթէ փողրակին ընդմիջական հատուածին մակերևոյթն ըլլայ և տասնորդամետր քառակուսի, և մի ըսպէի մէջ վազէ 20 լիտր կամ 20 տասնորդամետր խորանարդ, կ'ըսեմք թէ հեղանիւթոյն միջին երազութիւնն է նոյն հատուածին վերայ 3 տասնորդամետր մի ըսպէի մէջ:

379. Անթիւ փորձերով ստուգուած է, թէ հեղանիւթոյ երազութիւնը նոյն պահելով, փողրակին կողերէն կրած դիմակալութիւնը համեմատ է հեղանիւթ հատուածին կտրած միջոցին: Ասկէ կը հետևի, թէ նոյն փողրակին մէջ իրարմէ այլ և այլ հեռաւորութիւն ունեցող հատուածներու կրած դիմակալութիւններն համեմատ են փողրակին երկայնու-

Թեան, յորում կը գտնուին նոյն հատուածներն: Ասկէ կը հետեի դարձեալ, թէ այլ և այլ փողրակաց մէջ նոյն երկայնութիւն և նոյն երազութիւն ունեցող հատուածոց կրած գիմակալութիւններն համեմատ են իրենց տարածութեան:

Փոխուելով հեղանիթոյն երազութիւնը կը փոխուի նաև չփմանէ առաջ եկած գիմակալութիւնը, հակառակ այնմ որ պատահի երբոր չփուին իրարու հետ երկու հաստատուն մարմիններ (§ 173): Հեղանիթոյ հատուած մը չփուելով փողրակի կողերուն, իր կրած գիմակալութիւնը այնչափ սաստիկ կ'ըլլայ որչափ մեծ է երազութիւնը:

380. Եթէ փողրակը հորիզոնին հետ անկին մը կազմէ, յայնժամ ջրոյ զանգուածը կը գտնուի իրր առ ի շնչ մակաւորակի վերայ, և ըստ այնմ կ'երազէ իր շարժումը եթէ զար վար հոսի: Իսկ թէ ջուրը ստիպի վեր բարձրանալ առ ի շնչ փողրակէն, յայնժամ կը ստիպի յաղթել երկու գիմակալութեանց, որք են չփումն կողից և կշռութիւն հեղանիթոյն, որք միշտ գէպ ի վար կը ձգեն զայն: Եթէ հեղանիթոյ շարժիչ զօրութիւնը այս երկու գիմակալութեանց գումարէն մեծ չըլլայ, չկրնար հեղանիթը բարձրանալ փողրակին մէջ:



ՉԼ. 276

381. Փողրակի մէջ միօրինակ վազող հեղանիթոյ ճշնշումը կը փոխուի մի հատուածէ ի միւսն: Դնեմք թէ ըլլայ փողրակ մը ԱԲ (ՉԼ. 276) ուսկից միօրինակ հոսի ջուրը, գալով ընդունարանէ մը: Եթէ բաղդաստիք փողրակին մէջ Գ, Դ, Ե, Ջ կէտերուն վերայ եղած ճշմունքը, կը տեսնեմք որ կը տարբերին ըստ հեռաւորութեանց ԳԴ, ԴԵ, ԵՋ: Հեղանիթոյ ԳԴ, ԴԵ, ԵՋ կտորներուն կշիռներն համեմատ են իրենց երկայնութեանց. նմանապէս այս կտոր-

ներուն իրենց չարժան ժամանակ կրած գիմակալութիւններն՝ համեմատ են իրենց աղբերակնէն ունեցած հեռաւորութեան: Ըստ օրինաց հաւասարակշռութեան, ճնշմանց տարբերութիւններն Q^2 Գ, Γ^2 Ե, Γ^2 Զ նոյն համեմատութիւնը ունին որ ինչ Գ-Դ, Դ-Ե, Ե Զ հեռաւորութիւնները: Եթէ Գ-Դ, Դ-Ե, Ե Զ հեռաւորութիւններն հաւասար են իրարու, ճնշումը այնչափ կը տարբերի Q^2 Գ, որչափ Γ^2 Ե, Γ^2 Զ:

Գ, Դ, Ե, Զ կէտերուն վերայ եղած ճնշումները չափելու համար, եթէ նոյն կէտերէն ապակիէ զազաթնահայեաց խողովակներ բարձրացունեմք, կը տեսնեմք որ իրենց հեռաւորութեան համեմատ, կը փոխուին իրենց մէջ հեղաձիւթոյ բարձրութիւնները, և կը պակսին ընդունարանին քովէն սկսեալ մինչև փողրակին ծայր. այնպէս որ կը ձևացունեն Գ, Դ, Ե, Զ ուղիղ գիծը, զոր եթէ երկնցունեմք, մի ծայրը կը հասնի փողրակին Բ ծայրին, միւս ծայրը Ա՝ կէտին, որ է հաւասար ընդունարանին մէջ գրուած հեղանիւթոյ ազատ մակերևութին, և է զազաթնահայեաց փողրակին Ա սկզբնածայրին:

382. ԱՅՈՒԿԱՅ. — Աջուցայ կ'ըստին այն փողրակներն, որոցմով ջուրը ամբողջ քաղաքին մէջ գետնոյն տակէն կ'երթայ կը բաժնուի: Ազուգայից լայնութիւնը թէ որչափ պիտի ըլլայ, մեծ խնդիր է ջրարաշխութեան մէջ վառն գի եթէ պատշաճէն քիչ մը լայն կամ քիչ մը նեղ ըլլայ, ջրոյ կորուստ կամ ջրոյ պակասութիւն կ'ըլլայ: Բրոնի ջրաբաշխը կը ցուցանէ այս նշանացուցով ազուգայներուն մէջէն վազած ջրոյն քանակը.

$$U = 26.79 \frac{\sqrt{S\theta}}{b}$$

Ա, կը ցուցանէ ազուգային մէջէն վազած ջրոյն արագութիւնը.

S, ազուգային տրամագիծը.

Ե, ազուգային երկայնութիւնը.

Բ, ընդունարանին մէջի ջրոյն բարձրութիւնը ազուգային հոսման ծայրէն վեր.

Այս նշանացոյցը գործածելու համար պէտք է նայիլ որ $\frac{S}{b}$ չանցնի $\frac{1}{100}$, այս ինքն ազուգային երկայնութիւնը գէթ հարկւրապատիկ աւելի ըլլայ իր տրամագիծն. բայց նոյնպէս պէտք է նայիլ որ տրամագիծն ալ չառ փոքր չըլլայ:

383. Փողրակաց ԿԱՄ ԱԳՈՒԳԱՅԻՑ ՎԵՐԱՑ ԱՐՄԱՆՆԵՐ ԵՒ ԻՆՊՐՄԱՆՆԵՐ ԱՐԳԱՍՏԻՐ: — Շատ անգամ ազուգայններն արմուկներ կ'ունենան այն տեղերը ուր պիտի փոխեն իրենց ուղղութիւնը: Այս արմուկներն ջերմարանաց խողովակներուն պէս մեծ դիմակալութիւն կ'ընեն ջրոյ ընթացքին: Երբ ջուրն հասնի արմկան, իսկոյն կը փոխէ իր ուղղութիւնը, և այս յանկարծական փոփոխութիւնը կը նուազէ աշխատութեան քանակը: Անոր համար արմուկներ ունեցող փողրակի մէջ հեղանիւթոյ այս ինչ որոշեալ երազութիւն տալու համար, պէտք է մեծցունել աշխատութեան քանակը իբր թէ այս արմուկներն չըլլային: Որպէս զի կորուստ չըլլայ աշխատութեան, որ կը պատահի հեղանիւթոյ ուղղութեան յանկարծ փոփոխմամբ, պէտք է փողրակին երկու կտորներն իրարու հետ արմուկով միացունելու տեղ, կոր խողովակով միացունել, որոյ կորութիւնը շատ չըլլայ: Եւ այսպէս հեղանիւթը բոլորաձև ընթացք մը կ'առնու, և դիմակալութիւնը պակսելով, իր շարժումը գրեթէ այնպէս կ'ըլլայ, իբր թէ չիտակ փողրակի մէջ քայլէր:

Եթէ փողրակը ներսի կողմէն յանկարծական խեղդմունք կամ ամփոփումնք ունենայ, հեղանիւթը այս խեղդեալ մասէն անցնելու ժամանակ աշխատութեան կորուստ կ'ունենայ, որ յառաջ գայ իր մասնրկանց երազութեան յանկարծ փոխուելէն և ոչ եթէ ուղղութեան փոխուելէն: Փողրակին ներքին ամփոփմանէն առաջ եկած դիմակալութիւնը քիչ կ'ըլլայ, եթէ այս ամփոփումը առ սակաւ սակաւ ըլլայ, այնպէս որ հեղանիւթոյ մասնրկանց երազութիւնը հետզհետէ անզգալի փոխուի: Բայց որչափ և ամփոփումը անզգալապէս կատարուի, և սակայն միշտ դիմակալութիւն կը ծնանի: Վասն զի նախ, ամփոփումը երազութիւնը կ'աւելնայ փողրակին միւս կողմերէն աւելի, պատճառաւ որ ուր փողրակին հատուածը փոքր է, հոն հեղանիւթոյ երազութիւնը մեծ կ'ըլլայ: Երկրորդ, մի և նոյն հեղանիւթ զանգուածը այնչափ աւելի չիփռնի կ'ունենայ փողրակին կողերուն վերայ, որչափ փոքր է փողրակին ներքին տրամագիծը. ուստի այս երկու պատճառաւ հեղանիւթոյ մասնրկանց շփումնքը կ'աւելնայ փողրակին ամփոփմամբ: Ասկէ յայտնի կը տեսնուի, որ զգուշանալու է հեղանիւթը նեղ անցքերէ անցունելու, որպէս զի աշխատութեան կորուստ չըլլայ: Եւ եթէ անկարելի ըլլայ այս, յայնժամ պէտք է այնպէս ընել, որ հեղանիւթոյ իտեղումը հետզհետէ անզգալապէս ըլլայ:

384. Բայց հարկ կ'ըլլայ երբեմն գիմակալութիւնը աւելցունել, հեղանիւթոյն ձեռքով շարժեալ մարմնոց երազութիւնը դանդաղելու համար: Եթէ հեղանիւթոյ հոսումը փողրակով կատարուի, կը խեղդեմք անոր անցքը, գնելով փողրակին վերայ ծորակ մը, այնպէս որ եթէ չիտակ բացուած կենայ՝ ճիշդ հաւասար ըլլայ փողրակին տրամագծին, ուստի և հոսումը այնպէս կը կատարուի իբր թէ ծորակ գրուած չըլլար: Եւ հրը ուզեմք մեղմել հոսումը, քիչ մը կը դարձունեմք ծորակը (Չև 277). և յայնժամ իր բացուածքը ճշդիւ չյարմարելով խողովակին լայնութեան հետ, կը խեղդի հեղանիւթը. և այս խեղդումը այնչափ աւելի սաստիկ կ'ըլլայ, որչափ աւելի դարձունեմք խողովակը, և հեղանիւթոյ անցքը նրաջունեմք:

Կրնամք ուրիշ կերպով ալ սոյն վախճանին հասնիլ, այս ինքն փողրակին ներսի կողմ դնել շրջափակ կափարիլ մը, որ է բոլորակաձև սկուտեղ, որ կը դառնայ իր մէջ տեղի առանցքին վերայ, և այս բոլորակը ճիշդ փողրակին լայնութիւնը ունի: Գարձունելով առանցքը կը դարձունեմք և կափարիչը, և տամք անոր այլ և այլ դիրքեր փողրակին ներսի կողմ: Եթէ այս բոլորակը այնպէս կեցունեմք որ ճիշդ ուղղահայեաց ըլլայ փողրակին առանցքին, յայնժամ կը փակէ բովանդակ հեղանիւթոյ անցքը, դաչելով փողրա-



Չև 277



Չև 278

կին կողերուն: Եւ ընդ հակառակն, եթէ կափարչին մակարդակը կենայ փողրակին առանցքին ուղղութեամբ, յայնժամ իր սուր բերանը միայն հեղանիւթոյն դէմ կը կենայ, ուստի և կրնայ հեղանիւթը երկու կողմէն համարձակ անցնիլ: Տալով կափարչին այս երկու վերոյիշեալ դիրք միջանկեալ դիրքերը, կրնամք խեղդել հեղանիւթը առաւել կամ նուազ, և ըստ այնմ նուազել հեղանիւթոյն երազութիւնը: Այսպիսի կափարիչ մը կը գործածուի նաև ջերմարանաց փողրակին վերայ, ծխոյ վերելեակ ընթացքը չափաւորելու համար, որ կոչի ևս Բանայի չիւմարանաց (Չև 278):

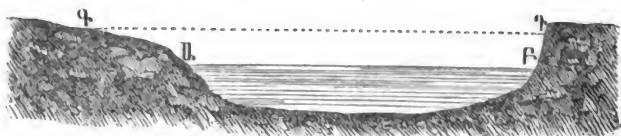
385. ՇԱՐՑՈՒԾՆ ԶՐՈՅ ԶՐԾՈՒՂՆԵՐՈՒ ՄԵՃ: — Երբոր ջուրը

չարժի ջրմղի կամ ջրանցի մէջ, իր շարժումը կանոնաւոր կ'ըլլայ, ցորչափ ջրոյն շարժման պատճառներն նոյն մնան: Ենթադրելով որ ջրմուղը բոլոր իր երկայնութեան վերայ նոյն լայնութիւնը և խորութիւնը ունենայ, և իր յատակին հակումը միօրինակ, ջրոյն երազութիւնը ջրմղին երկայնութեան որ և իցէ ընդմիջական հատուածին վերայ նոյն կ'ըլլայ: Ասկէ կը հետևի, որ խրաքանչիւր մասնիկ կը շարժի միօրինակ և ուղիղ գծով. և թէ ջրոյն ազատ մակերևոյթը հարթ կ'ըլլայ, և հակեալ հոսանքին զիջելով, և զուգահեռական յատակին: Յատակին հակումը որչափ աւելի ըլլայ, ըստ այնմ կ'աճի և ջրոյ շարժման երազութիւնը շեղ մակարդակի կանոնով:

386. Ջրմղի մէջ ջրոյ շարժումը կրնա՞նք նմանցունել այնմ որ կ'ըլլայ փողրակի մէջ, որոյ ընդմիջական հատուածին մեծութիւնը միօրինակ ըլլայ բոլոր երկայնութեան վերայ: Ասով միայն կը զանազանի, որ ջրմղի մէջ ջուրը ազատ մակերևոյթ կ'ունենայ, իսկ փողրակներու մէջ շրջապատեալ է հաստատուն կողերով: Ուստի, ինչ որ ըսինք փողրակներու վերայ, նոյնը կրնան յարմարիլ նաև ջրմուղներու, միայն թէ ազատ մակերևութին յատկութիւնն ալ պէտք չէ զանց առնել: Վասն զի ջրմղի մը հեղանիւթ քուղերուն մէջ, այն աւելի երազ կը հոսի որ անկանի ազատ մակերևութին ճիշդ մէջ տեղ. ուստի որչափ դէպ եզերք մօտենամք, այնչափ հետզհետէ կը պակսի երազութիւնը: Բայց ճշգիւ ըսելով, մեծագոյն երազութիւնը ոչ եթէ մակերևութին վերայ է այլ քիչ մը վար. և ասոր պատճառն է մթնոլորտի օդը, որ շօշափելով ջրոյն երեսը, անոր շարժման փոքրիկ զիւակալութիւն մը կ'ընէ:

387. ՇԱՐԺՈՒՄՆ ԶՐՈՑ ԳԵՑՈՑ ՄԷՋ: — Գետոց մէջ ջրոյ շարժումը նման է ջրմղի մէջ ջրոյն շարժման. բայց ոչ է իբրև զայն կանոնաւոր. որովհետև գետը ոչ նոյն լայնութիւնը և խորութիւնը ունի իր բոլոր երկայնութեան վերայ, և ոչ իր յատակը միօրինակ հակեալ: Եւ սակայն գետոյ այս ինչ տարածութեան մէջ եթէ մեծ փոփոխութիւն չը տեսնուի, կրնա՞նք համարել անոր մէջ եղած ջրոյ շարժումը իբր ջրմղի մէջ, և ինչ որ ըսինք ջրմղի համար, նոյնը կրնան յարմարիլ նաև գետոյն այն մասին համար: Հասարակօրէն գետոց ջրոյն քանակը կ'աւելնայ իր բխման տեղէն մինչև ծով թափելու բերան, այլ և այլ վտակներէն և առուններէն որ հոսին անոր մէջ, և կամ անոր մէջ բխած աղբերակներէ:

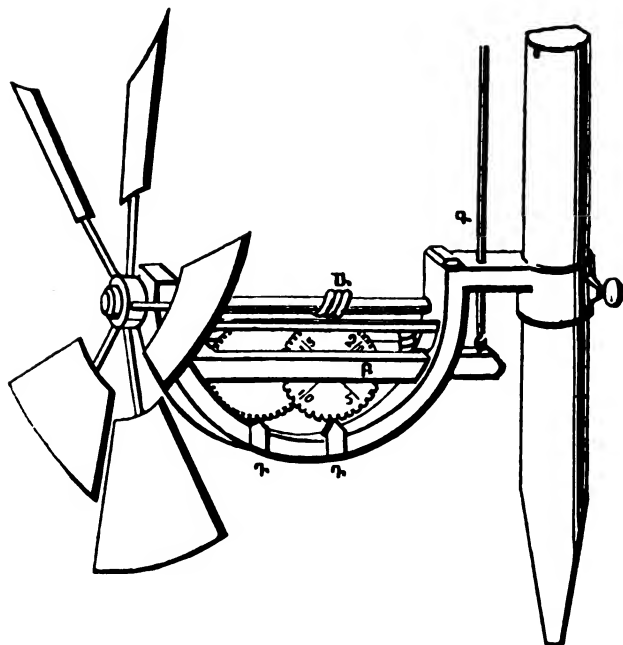
Գետոյ մը բովանդակ երկայնութեան վերայ ջրոյ շարժման երազութիւնը միօրինակ չէ։ Երազութեան այս տարբերութիւնը գետոյ փոսին այլ և այլ կողմանց ընդմիջական հատուածներուն փոփոխութենէն յառաջ գայ, եթէ ըստ լայնութեան և եթէ ըստ խորութեան գետոյն։ Տեսանք վերը որ ընդմիջական հատուածի մը մակերևոյթը բազմապատկեալ իր միջին երազութեան հետ տայ բոլորէի մէջ այն հատուածէն անցած ջրոյ տարածոցը. և որովհետև այս տարածոցը նոյն է գետոյն այլ և այլ մասանց ընդմիջական հատուածներուն վերայ, ասկէ կը հետևի որ, ուր ընդմիջական հատուածը փոքր է, հոն ջրոյ երազութիւնը սաստիկ է։ Ուստի, գետոյ այն մասը որ լայն է և խոր, հոն ջրուրը գրեթէ լճացեալ կը կենայ. իսկ այն տեղը որ նեղ է և ոչ այնչափ խոր, հոն ջրուրը արագ կը հոսի, և իր մակերևոյթը աւելի հակեալ է քան թէ լայն և խոր կողմերը։



Ձև 279

388. Գետոյ ածման ժամանակ ջրոյն երազութիւնը շատ աւելի է քան թէ սովորական ժամանակ։ Դնեմք թէ սովորական ջրոյն բարձրութիւնն ըլլայ ՍԲ (Ձև 279), և ածմամբ բարձրացած ըլլայ մինչև ԳԴ, այնպէս որ ընդմիջական հատուածին մակերևոյթը կրկնապատիկ մեծ ըլլայ քան զառաջոյն, բայց ասով ջրէն շօշափեալ կողերուն տարածութիւնը չաւելնար ըստ այնմ համեմատութեան։ Եթէ ջրոյն երազութիւնը նոյն մնար, կը կորնչէր հաւասարակշռութիւնը այն զօրութեան մէջ որ կ'երազէ ջրոյն շարժումը, և այն դիմակալութեան մէջ որ կը դանդաղէ անոր շարժումը։ Վասն զի առաջինը կրկնապատկեցաւ ջրոյն բարձրութեամբ, իսկ երկրորդը ոչ ըստ այնմ։ Ուստի, պէտք է որ հոսանքին երազութիւնը աւելնայ, որպէս զի կողերուն վերայ եղած շփումը աւելնալով, հաւասարակշռութիւնը անկորուստ մնայ։

389. ԳԵՏՈՑ ԵՐԱԶՈՒԹԻՒՆԸ ԶՓԵԼՈՒ ԿԵՐՉԸ. — Գետոյ մը ջրոյն երազութիւնը չափելու համար կրնայ գործածուիլ Ուոլթմանի (Woltmann) թիակաւոր անիւը կամ աղօրեակը



ՉԼ 280

(ՉԼ 280), որ կը դառնայ հորիզոնական առանցքի վերայ, և մի րոպէի կամ վայրկեանի մէջ քանի անգամ որ դառնայ, անկէ կրնամք հետեցունել տակի հոսանքին երազութիւնը։ Այս անիւը որ կը գրուի ջրոյն շարժման ուղղութեամբ, հաստատուած է գազաթնահայեաց ցցի վերայ շարժական պտուտակով, և ցիցը կը տնկուի գետոյն յատակին մէջ։ Թիակաւոր անիւն դառնալու ժամանակ կը դարձունէ իր հետ Ա մշտնջենաւոր պտուտակին ձեռքով իր տակի անիւը, և Ա առանցքը մի անգամ ամբողջ դառնալու ժամանակ, տակի անիւը մի ատամն առաջ կ'երթայ։ Այս անուոյն աւտամուկը կը մտնեն երկրորդ անուոյն անուեկին ատամանց մէջ, որ քան զինքն շատ աւելի դանդաղ կը շարժի։ Տակի երկու անուոց լիստիւններն հաստատուած են Բ ձողին վերայ, որ շարժական է Գ թեւակին ձեռքով։ Ուստի երբոր թողուի թեւակը, կը կտրի Ա առանցքին հետ տակի անուոց ունն-

ցած հողորդութիւնը, և անուոց ատամուները մտնելով ԴԴ ցցուեալ կտորներուն վերայ անշարժ կը մնան:

Արդ երբոր հաստատուի թիակաւոր անիւը գետոյն հոսանքին մէջ ուզած խորութեամբ, պէտք է կանտնաւոր շարժումն առնելէն ետեւ, քաշել դէպ ի վեր Գ. Թեճակը, որով իսկոյն կը հաղորդի թիակաւոր անուոյն առանցքը տակի անուոյն հետ. և այսպէս վայրկեան մը, օրինակ իմն, բռնելէն ետեւ թողուլ թեճակը, որով կը կտրի հաղորդութիւնը. և յետոյ հանելով գործին ջրէն, հետեցունել թիակաւոր անուոյն առանցքին ըրած պտոյտներուն թիւէն ջրոյ հոսանքին մի ըրալէի մէջ ունեցած երազութիւնը:

Օրինակ իմն, գիտելով թէ անիւը 8 պտոյտ կ'ընէ 1 ըրալէի մէջ, կ'ուզեմք իմանալ գետոյ մը երազութիւնը, որոյ մէջ անիւը 1 ըրալէի մէջ ընէ 20 պտոյտ: Բաժնելով 20ը 8ի վերայ կը գտնեմք թէ երազութիւնն է 1 ըրալէի մէջ 2⁵/₈:

Ջրոյ հոսանքի մը մէջ, որոյ երազութիւնն ըլլայ 1 մետր 1 ըրալէի մէջ, անուոյն պտոյտը կախումն ունի թիակներուն ընդարձակութենէն և դիրքէն: Ուստի, երկու գետոց երազութիւնը իրարու հետ բաղդատելու համար, հարկաւ կը հետեւի որ անուոյն թիակներն նոյն ընդարձակութիւնը և դիրքը ունենան:

390. Ուղիթմանի թիակաւոր անուով կրնամք իմանալ գետոյ մը ջրոյն երազութիւնը, մակերևութէն այս ինչ խորութեամբ: Բայց թէ որ բաւական համարիմք չափել միայն իր մակերևութին երազութիւնը, կրնամք աւելի պարզ կերպ մը գործածել. այս ինքն, դնել ջրոյ երեսին վերայ լուղակ մարմին մը, ինչպէս փայտի կտոր մը, և գիտել իր երազութիւնը որ կ'ունենայ ջրոյ հոսանքին հետ:

Եւ որովհետեւ գետոյ մը փոսին մէջէն վազած բովանդակ հեղանիւթ քուղերն ոչ նոյն երազութիւնը ունին, ուստի և ոչ կրնամք ճշգիւ իմանալ հոսման քանակը: Բայց բաւական կը համարիմք լուղակի մը ձևըով մակերևութին միջին երազութիւնը գտնել, և անկէ հետեցունել հոսման քանակը: Այս բանիս համար օգտակար կը համարիմք դնել հոս Տիւպուայի շատ փորձերով գտած աղիւսակը, որ կը ցուցանէ գանազան երազութիւն ունեցող հոսանքի մը մակերևութին միջին երազութիւնը. և զոր կրնամք առանց մեծ սխալի գործածել որ և իցէ հոսանքի միջին երազութիւնը գտնելու համար:

Երազուրիան մակերևութի.	Երազուրիան միջին.	Երազուրիան մակերևութի.	Երազուրիան միջին.
0,20	0,15	2,20	1,88
0,40	0,31	2,40	2,06
0,60	0,47	2,60	2,25
0,80	0,64	2,80	2,43
1,00	0,81	3,00	2,62
1,20	0,98	3,20	2,81
1,40	1,16	3,40	3,00
1,60	1,34	3,60	3,18
1,80	1,52	3,80	3,37
2,00	1,70	4,00	3,56

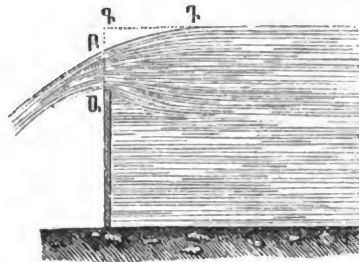
Բարիգու շրջակայից մէջ Սէն գետոյ երազութիւնն է 0,60 և մինչև 0,63. Հռենոսի և Հռոդանոսի է իբր 2 մետր, և սաստիկ աճման ժամանակ մինչև 4 մետր:

391. Ջրոց ՀՈՍՄԱՆ ՔԱՆԱԿԸ ԳՏՆԵԼՈՒ ԿԵՐՊԸ. — Ըսինք վերը թէ րոպէի մէջ ջրոյ հոսման քանակը իմանալու համար, պէտք է ընդմիջական հատուածին մակերևոյթը բազմապատկել նոյն հատուածին միջին երազութեամբ: Խօսեցանք հոսանքի մը երազութիւնը գտնելու կերպին վերայ, խօսիմք նաև ընդմիջական հատուածին մակերևոյթը գտնելու կերպին վերայ: Այս բանիս համար պէտք է գունտ արկանել հոսանքին լայնութեան վերայ զանազան տեղեր մինչև ցլատակ: Եթէ հոսանքին խորութիւնը ամբողջ լայնութեան վերայ նոյն ըլլայ և եզերքը գագաթնահայեաց, կը հետևի հոսանք, թէ ջրոյ ընդմիջական հատուածը ուղղանկիւն մի է, ուստի և կը գտնենք իր մակերևոյթը՝ բազմապատկելով գետոյն լայնութիւնը ջրոյ խորութեան հետ: Եւ եթէ ընդ հակառակն, ինչպէս որ հասարակօրէն կը պատահի, տեսնենք որ խորութիւնը կը փոփոխի հեռանալով եզրներէն, պէտք է կանոնաւոր հեռաւորութեամբ ընել գնտարկումը, օրինակ իմն մի մետր հեռաւորութեամբ: Եւ այսպէս ընդմիջական հատուածը այլ և այլ մասեր բաժնուած կ'ըլլայ մի մետրէ ի մի մետր, և այս մասանց խորութիւնները երկու երկու առաժ նախընթացը իր հետևորդին հետ, կը կազմեն այլ և այլ տրապիզներ, որոց գումարը կը ցուցանէ հատուածին ամբողջ մակերևոյթը:

Եթէ, օրինակ իմն, հոսանքի մը լայնութիւնն ըլլայ 9', և խորութիւնը ամեն կողմ 1', 8, անկէ կը հետեցունենք թէ ընդմիջական հատուածի մը մակերեսոյթն է 16, 2 մետր քառակուսի. և եթէ ջրոյ միջին երազութիւնն է 1', 3, կը գտնենք թէ ջրոյ հոսման քանակն է մի րոպէի մէջ 24, 3 մետր խորանարդ:

392. Ջրոյ հոսանք մը կրնայ վտակ համարուիլ, երբոր իր սովորական ընթացքին մէջ տայ կամ հոսեցունէ 10 և մինչև 12 մետր խորանարդ ջուր մի րոպէի մէջ. երբոր տայ 30 և մինչև 40 մետր խորանարդ ջուր, յայնժամ այն վտակը նաւարկելի կ'ըլլայ. և երբոր անցնի քան զ100 մետր խորանարդ, յայնժամ կոչի Գետ: Այսպէս Սէն գետը Բարիզու մէջ ի սովորական հանգամանս կը հոսեցունէ րոպէի մէջ 130 մետր խորանարդ. Հռոդանոս գետը Լիոնի քով 600 մետր խորանարդ: Եւ սակայն գետոյ մը հոսման քանակը փոփոխական է. այսպէս Հռոդանոս գետոյն հոսման քանակը Լիոնի քով իջած է երբևիմն մինչև 200 մետր խորանարդ, և ելած է 1813էն մինչև 3770 մետր խորանարդ:

393. Արտաշուստ ԵՒ ՍԱՀԱՆՔԱՅ: — Երբոր ջրոյ հոսանքին առջև պատնիշափակ դրուի, և ջուրը անոր դէմ բարձրանալով՝ սկսի հոսիլ անոր վրայի անցքէն, կրնամք անով չափել ջրոյ հոսման քանակը: Այդպիսի պատնիշափակ մը կոչի Արտահոսան, որ կրնայ թէ հաստատուն ըլլալ և թէ շարժական:



ՉԼ 281

Ջուրը արտահոսանէ վազելու ժամանակ, իր մակերեսոյթը զգալապէս կը ցածնայ, որչափ մօտենայ անոր բերանոյն (ՉԼ 281): Ջրոյ ԱԲ վազուածքն է 0, 72 մասն ԱԳ բարձրութեան, որ կը հասնի արտահոսանին գագաթէն մինչև ջրամբարի ջրոյն մակաւասարութեան: Բոնսրէի և Լըպրոյի անթիւ

փորձերէն կը հետևի, որ ըտպէի մէջ արտահոսանէ վազած ջրոյ քանակը գտնելու համար, պէտք է բանեցունել հետագայ կերպը: Չափել ուղղանկեան մը մակերևոյթը, որոյ խորիսխն ըլլայ արտահոսանին լայնութիւնը, որ գրուած է ջրոյն դէմ, և բարձրութիւնն ըլլայ ԱԳ մակաւասարութեան տարբերութիւնը: Բազմապատկել այս մակերևոյթը ԱԳ բարձրութեան երազութեամբ (§ 56), և առնուլ արտադրելոյն 0,403 մասը:

Հատ անգամ կրնամք ջուրը փոխանակ արտահոսանէ հոսեցունելու հոսեցունել Սահանափակէ. որ է ուղղանկեան գոնակ մը, զրուած գազաթնաՀայեաց կամ խոտորնակի դիրքով ջրոյ ընթացքին առջև, և կրնայ առաւել կամ նուազ բացուիլ և փակուիլ, ինչպէս կը տեսնուի ջրաբաշխական անուոց վերայ: Ջրոյ հեղանիւթ երակը անցնելով այսպիսի ծակէ, սաստիկ կծկումն կը կրէ, որ կը տարբերի ըստ ընդարձակութեան ծակին, և ըստ բարձրութեան վերին ջրակուտին ի ծակէն: Բոնսըլէի և Լըպրոյի ըրած անթիւ փորձերէն կը հետևի, որ երբ սահանափակին բացուածքն ըլլայ գէթ մի տասնորդամետր, կրնամք ճշգիւ ունենալ մի ըտպէի մէջ վազած ջրոյն քանակը հետագայ կերպով: Չափել ծակին ընդարձակութիւնը ուսկից կը հոսի ջուրը, առնլով գազաթնաՀայեաց դիրքով. բազմապատկել զայն վերին ջրակուտին մակաւասարութեան ծակին հոսման կեդրոնէն վեր ունեցած բարձրութեան երազութեամբ, և առնուլ արտադրելոյն 0,60 մասը:

394. ՅԱՅՑ ԶՐՈՑ. — Յայտ չրոյ կ'ըսուի, ջրոյ վարէն դէպ ի վեր ծակէ մը ցայտելը: Ինչպէս վերը տեսանք (§ 341), ջրոյ գազաթնաՀայեաց ցայտը գրեթէ հաւասար կ'ըլլայ ընդունարանի մէջի ջրոյն բարձրութեան: Հասարակօրէն ընդունարանը հեռի կ'ըլլայ, և անկէ ջուրը փողրակով կ'անցնի գետնոյն տակէն, և կը հաղորդի աւազանի մը: Երբ ընդունարանը շատ հեռի ըլլայ աւազանէն, ջուրը իր շարժման մէջ չփուելով փողրակին կողերուն, կը նուազի շատ իր ցայտը: Որպէս զի այս չփումը այնչափ ուստիկ չըլլայ, պէտք է լայն փողրակներ գործածել, որով թէպէտ կը նուազի հեղանիւթոյ երազութիւնը, բայց միանգամայն կը նուազի և չփումը: Հասարակօրէն փողրակին տրամագիծը այնչափ կ'ըլլայ, որ ջուրը կարենայ մի ըտպէի մէջ 2 կամ 3 տասնորդամետր երազութիւն ունենալ:

Յայտման բարձրութեան կը վնասէ ևս երկայնորդներ գործածելը, որք ջրոյ ընթացքը յանկարծ փոխելով, կը

նուազեն ցայտը: Որինակ իմն, գլանաձև երկայնորդ մը կը նուազէ հոսման երազութիւնը 1 առ 0, 82 (§ 330). ուստի գլանաձև երկայնորդէ մը գազաթնահայեաց զիրքով բարձրանալու չափը կ'ըլլայ 0,67 (0,67 է քառակուսի 0,82), կամ իբր $\frac{2}{3}$ այն բարձրութեան, որում կրնար հասնիլ եթէ ծակը բացուած ըլլար թիթղան վերայ:

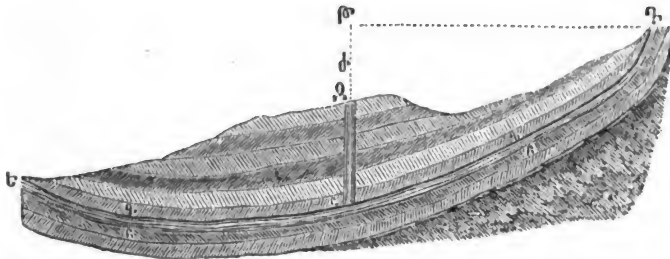
Ջրոյ ցայտին բարձրութիւնը կը նուազի ևս օգոյ գիմակալութեամբ և հեղանիւթոյ անկմամբ: Հեղանիւթն իր ծայրագոյն բարձրութեան հասնելէն ետև անկանելով ինքն իր վերայ, կ'արգելու իր մասնըկանց բարձրանալոյ կարողութեան մի մասը:

393. Շատ սնգամ ջրոյ ցայտին վերայ գնտաձև թիթեղ մը կը դրուի, և անոր վերայ այլ և այլ ծակեր կը բացուին իրարու մօտ, որով ջրոյ ցայտը այլ և այլ ուղղութիւն կ'առնու, և կը կազմէ խորձ մը: Մէջ տեղի ծակին ցայտը գազաթնահայեաց է, միւսները անոր բոլորտիքը չարուած են կանոնաւոր կերպով, առաւել կամ նուազ խոտոր, ըստ որում առաւել կամ նուազ հեռի են միջանկեալ կիտէն: Ջրոյ երազութիւնը զամազտն կէտերէն ելած ժամանակ աւմննուն ալ հաւասար է, և հակեալ ցայտերը կ'առնուն զուգորդի ձև (§ 73): Իւրաքանչիւր ծակէն ցայտած ջրոյն լայնութիւնը կը փոփոխի ըստ գրից ծակին: Ուեժագոյն լայնութիւնը կ'ունենայ այն ցայտը, որոյ ծակին ուղղութիւնը կ'ընէ հորիզոնին հետ 45° աստիճանի անկիւն, և այս լայնութիւնն է կրկնապատիկ այն բարձրութեան որում կը հասնի կեդրոնական ցայտը:

396. Արթեգեան ջրչոր. — Բնութեան մէջ կան գետնոյն տակ, առաւել կամ նուազ խորութեամբ, ջրոյ մեծամեծ սահանք, և հոն ջուրը շարժման մէջ է. և կը կաղմէ ստորերկրեայ հոսանք: Երբոր գետնոյն մէջ ծակ մը բանալ, որ հասնի մինչև ջրալից ստորերկրեայ սահանքը, ջուրը անկէ վեր կը ցայտէ մինչև ծակին բերանը, և երբեմն ծակին բերանէն ալ դուրս, այս ինչ բարձրութեամբ: Այսպիսի ջրհորներ կոչին Այրեգեան, պատճառաւ որ Գաղղոյ հին Արթուա գաւառին մէջ նախ սկսան այս վերջին ժամանակներս փորուիլ. վասն զի տարակոյս չվերցուներ թէ այսպիսի ջրհորներ յայտնի էին նաև հին ժամանակ. և գտնուեցան այսպիսի բազմադարեան ջրհորներ Եգիպտոսի դրախտներուն մէջ, և նաև ի Ճինաստան:

397. Արթեգեան ջրհորներուն էութիւնը լաւ հասկանալու համար պէտք է գիտել, որ երկրիս կեղևը մակերևու-

թին մօտ խաւ ի խաւ է. այս խաւերը զանազան ընտթիւն ունին և են մեծատարած: Իրենց իւրաքանչիւրին թանձրութիւնը գրեթէ կանոնաւոր է. և իթէ միոյն թանձրութիւնը աւելնայ կամ պակսի մի կողմէն ի միւսն, կ'ըլլայ այդ բանը, հետզհետէ և կանոնաւոր կերպով: Արդ այս զանազան խաւերը կամ հողոյ կարգերը որք իրարու վերայ կեցած են, կը բաժնուին իրարմէ այլ և այլ մակերևոյթներով, որք կըրնան համարուիլ իրարու իբր զուգահեռական: Բայց այս բաժանման մակերևոյթներն, որք պէտք էին հորիզոնական եղած ըլլալ իրենց կազմութեան ժամանակ, կրած են այլափոխութիւններ երկրաբանական յեղափոխութեամբ և շարժմամբ. որով հիմա հասարակօրէն այս խաւերը հակեալ են, և այս հակումը ոչ է միօրինակ:



ՉԼ 282

Ենթադրեմք թէ գետնակ մը ըլլայ՝ այլ և այլ կարգերէ կազմեալ (ՉԼ 282), և այս կարգերուն միոյն մէջ, ինչպէս է ԵՊ, ջուրը համարձակ կարենայ շարժիլ. և այս կարգը գնեմք թէ աւագէ կամ այնպիսի նիւթէ կազմեալ ըլլայ որ շատ ճեղքուածներ ունենայ, և գտնուի ուրիշ երկու կարգերու մէջ ԲԳ, ԳԳ, որք անթափանց ըլլան ի ջրոյ. որով ջուրը ԵՊ կարգին մէջ կարենայ շարժիլ, առանց ոչ վերին և ոչ ստորին կարգին մէջ անցնելու: Այս ԵՊ կարգին երկու ծայրերը հասարակօրէն մակաւասար կ'ըլլան երկրիս երեսին. և այս մակաւասարութեան տեղերէն կրնան ջրերը ներս մտնել, ինչպէս են անձրևոյ, կամ վտակի ջրեր, և լեցունել զայն: Եթէ իր երկու մակաւասարութեան կէտերը ճշդիւ նոյն բարձրութիւնը ունենան, իր մէջի ջուրը հաւասարակշռութեան մէջ մնալով, նոյն կարգը անշարժ ջրոյ ընդունարան մը կ'ըլլայ: Եւ սակայն այսպիսի կարգեր ոչ եր-

բէք կը գտնուին, այլ ընդ հակառակն մականասարութեան կէտերը միշտ իրարմէ տարբեր բարձրութիւն կ'ունենան: Եթէ արտաքին ջուրը մտնէ բարձր մականասարութեան կէտերէն, չկրնար հաւասարակշիռ մնալ կարգին մէջ, այլ կը ստիպի դուրս ելնել ցած մականասարութեան կէտերէն, որով և ջուրը նոյն կարգին մէջ չարունակ շարժման մէջ կը մնայ, մտնելով մի կողմէն և ելնելով միւս կողմէն:

Դնեմք թէ ջուրը Դ կէտէն մտնէ ԴԵ կարգին մէջ, և ելնէ Ե կէտէն: Եթէ Ջ կէտին վերայ գազաթնահայեաց հոր մը բանաճք ԶԸ, որ հասնի մինչև ԴԵ կարգը, ստորերկրեայ ջրոյ հոսանքը կը ցայտէ մինչև Ջ բերանը, և նաև անկէ վեր: Ենթադրեմք նախ թէ հորին բերանէն վեր յարմար ցուցած ըլլամք երկայն գազաթնահայեաց խողովակ մը, որոյ մէջ կենայ ջուրը առանց հոսելոյ, ջուրը կը բարձրանայ անոր մէջ մինչև Թ կէտը, հաւասար Դ կէտին բարձրութեան, իրերահաղորդ ամաններու մէջ հեղանիւթոյ հաւասարակշռութեան սկզբամբ, Բայց թէ որ ջուրը Դ կէտէն մտնելով ելնէ Ե կէտէն, յայնժամ ջուրը չկրնար բարձրանալ հորին մէջ մինչև Թ կէտը, այլ անկէ վար Ժ կէտին վերայ, որ ցած է Դ կէտէն և բարձր Ե կէտէն: Ասկէ կը տեսնուի որ Ժ կէտը, զոր կրնամք կոչել ԶԸ արթեզեան ջրհորոյն հաւասարակշռութեան մականասարութիւնը, այնչափ աւելի ցած կրնայ ըլլալ, որչափ այս ջրհորը մօտ ըլլայ ստորերկրեայ հոսանքին ելման Ե կէտին: Այս է պատճառը որ իրարու մօտ բացուած արթեզեան ջրհորները, որք բխին մի և նոյն ստորերկրեայ սահանքէ, կրնան ունենալ իրարմէ տարբեր հաւասարակշռութեան մականասարութիւններ, ինչպէս որ շատ սնդամ կը տեսնուի:

Ենթադրելով որ ԶԸ ջրհորոյն հաւասարակշռութեան մականասարութիւնն է Ժ կէտը, եթէ չգնեմք փողրակ մը ջրհորին բերանոյն վերայ, ջուրը չկրնար ցայտել մինչև Ժ կէտը: Բայց որովհետև ջուրը բարձրանալոյ ժամանակ կը կրէ չփռնմ ջրհորին կողերուն վերայ, որ հասարակօրէն նեղ և խոր կ'ըլլայ, և այս չիմամբ կը գտնադադի իր շարժումը, ուստի չկրնար երբէք բարձրանալ մինչև իր հաւասարակշռութեան մականասարութիւնը:

Եթէ ջրհորին բերանոյն վերայ գնեմք փողրակ մը որ չհասնի մականասարութեան մինչև Ժ կէտը, ջուրը կը բարձրանայ այս փողրակին մէջ և կը հոսի վար: Հոսման երագութիւնը այնչափ աւելի տկար կ'ըլլայ որչափ փողրակին վերին ծայրը մօտ ըլլայ Ժ կէտին: Ուստի, ջրոյ հոսման քա-

նակը պնդափ աւելի քիչ կ'ըլլայ, որչափ ուզեմք աւելի բարձրացունել ջուրը փողրակին մէջ. և կ'ըլլայ ոչինչ, եթէ ուզեմք բարձրացունել մինչև իր հաւասարակշիռ մակաւասարութեան:

398. Հասարակօրէն արթեղեան ջրհորներուն ընդմիջական հատուածը շատ փոքր կ'ըլլայ, և են գլանաձև ծակեր քանի մի տասնորդամետր տրամագծիւ, և երբեմն անբաւ խորութեամբ, զոր կը փորեն տեսակ մը չաղափով հաստատելով երկաթի ագուցիկ ձողերու վերայ, որք ըստ կամի կրնան երկայնիւ և կարճիւ: Այս ջրհորներն եթէ ոչ իրենց բովանդակ խորութեան վերայ, գէթ իրենց խորութեան մեծազոյն մասին վերայ չըջապատեալ պիտի ըլլան երկաթի փողրակներով, որպէս զի ջրհորին կողերէն հող թափելով չխնու ջրհորին ծակը: Արթեղեան ջրհորներուն խորերէն մէկն է, Բարիզու կրնէլ արուարձանին մէջ բացուած ջրհորը, որոյ խորութիւնն է 346 մետր, և ջուրը փողրակին մէջ կը բարձրանայ գետնոյն երեսէն 37 մետր բարձր:

399. Արթեղեան ջրհորի մը հաւասարակշիռութեան մակահաւասարութիւնը գտնելու համար, հարկ չէ դնել գազաթնահայեաց փողրակ մը ջրհորին բերանը որ հասնի մինչև իր հաւասարակշիռ և մակաւասար բարձրութեան: Այս կերպս շատ անգամ զգուարին կ'ըլլայ. ուստի հասարակօրէն կը փակեն խցանով ջրհորին բերանը, որպէս զի կարենայ յաղթել ջրոյ ներքին ճնշման. յետոյ խցանին վերայ բացուած ծակին մէջ կ'անցունեն խողովակ մը, որ հաղորդի անգայտաչափ գործւոյ (§ 316): Խողովակին մէջի օդը ճնշուելով ջրէն, կը ճնշէ անգայտաչափին սնդկին երեսը. և ասով կրնայ իմացուիլ եղած ճնշման չափը մթնոլորտի հաշուով: Եթէ ճնշման մթնոլորտներուն թիւէն միութիւն մը պակսեցունեմք, և մնացորդը բազմապատկեմք 10⁴, 33 (§ 308), կ'ունենանք մետրի հաշուով ջրհորոյն հաւասարակշիռութեան մակաւասարութիւնը գետնոյն երեսէն վեր. որ ճշգիւ հաւասար է այն բարձրութեան, զոր կը գտնեմք հաստատելով փողրակ մը ջրհորոյն բերանը: Եւ որովհետև ջրհորին ներքին ճնշումը, հաւասարակշիռ է ջրոյ սիւնակին որ կը բարձրանայ գետնոյն երեսէն վեր, և անոր վերայ ազդած մթնոլորտի ճնշման, ուստի այս ներքին ճնշումը կ'ըլլայ 2, 3, 4... մթնոլորտի հաւասար, ըստ որում ջրհորին բերանէն վեր հաւասարակշիռ մակաւասարութեան բարձրութիւնն ըլլայ 1 անգամ, 2 անգամ, 3 անգամ... 10⁴, 33:

400. Կը պատահի շատ անգամ որ արթեզեան ջրհորի մը տուած ջրոյ քանակը կը պակսի: Այս բանն կրնայ առաջ գալ երկու պատճառէ. կամ ստորերկրեայ հոսանքը չազդեր նոյն ճնշումը ջրհորին ստորին ծայրին, և կամ ջրհորը խցեալ կ'ըլլայ ըստ մասին, որ կրնայ պատահել կողերուն կործանմամբ, և կամ աստ անդ հաստատուն նիւթոց շեղմամբ, զորս կը բերէ ջուրը իր հետ: Հաւասարակշիռ մակհաւասարութիւնը գտնելու կերպը կը ցուցանէ շուտով, թէ ինչ պատճառէ յառաջ գայ ջրոյ հոսման քանակին նուազումը: Առաջին դէպքին մէջ կը տեսնեմք որ հաւասարակշիռ մակհաւասարութեան բարձրութիւնը ցածցած կ'ըլլայ, իսկ երկրորդ դէպքին մէջ անփոփոխ մնացած:

401. Կան արթեզեան ջրհորներ որոց հոսման քանակը կը փոփոխի, մօտաւոր ջրոյ հոսանքի մը բարձրութեան համեմատ: Եթէ բարձրանայ հոսանքին ջուրը, կ'աւելնայ արթեզեան ջրհորին հոսման քանակը: Այսպէս նաև ծովու մօտ բացուած Արթեզեան ջրհորներուն տուած ջրոյ քանակն կը փոփոխի շրջանաբար, ըստ մակընթացութեան և տեղատուութեան ծովու. կ'աւելնայ եթէ բարձրանայ ծովուն ջուրը, և կը պակսի եթէ ցածնայ: Այս երևոյթներուն պատճառը յայտնի է: Ստորերկրեայ խաւի մը մակհաւասարութեան կէտերը, անոնք ուսկից ջուրը գուրս կ'ենէ, կրնան այլ և այլ դիրք ունենալ: Եթէ անկանին այս մակհաւասարութեան կէտերը երկրիս երեսին այնպիսի դիրք վերայ, ուր ջրոյ հոսանք չգտնուի, բնական աղբիւրներ կը կազմեն, բայց ոչ այսպէս է եթէ անկանին գետոյ կամ ծովու ջրոց յատակ: Այս վերջին դիպուածիս մէջ ստորերկրեայ հոսանքին ելման մակհաւասարութեան կէտը, կը կրէ ճնշումն գետոյն կամ ծովուն ջուրց բարձրութեան համեմատ, որ կը ծանրանան անոր ծակին բերանոյն վերայ: Եթէ փոփոխի այս բարձրութիւնը, ըստ այնմ կը փոփոխի և ճնշումը ստորերկրեայ հոսանքին զանազան կողմերը, և այս փոփոխումները կ'ըլլան առաւել կամ նուազ, ըստ որում այս կէտերն առաւել կամ նուազ մերձ են ելման մակհաւասարութեան կէտին: Ուստի, արթեզեան ջրհորի մը հաւասարակշիռութեան մակհաւասարութիւնը կը բարձրանայ կամ կը ցածնայ, ըստ որում կ'աւելնայ և կը պակսի անոր ելման մակհաւասարութեան կէտերուն վերայ եղած ջրոց ճնշումը, և ըստ այնմ կ'աւելնայ և կը պակսի արթեզեան ջրհորի մը հոսման քանակը:

402. Եթէ արթեզեան ջրհորի մը հաւասարակշիռութեան

մակաւասարութիւնը երկրիս մակերևութին տակ գտնուի, ջուրը չկրնար բարձրանալ մինչև անոր բերան. և հետևաբար այս ջրհորը սովորական ջրհորներու կարգ կը համարուի, ուսկից ջուրը գոյլով պէտք է վեր քաշել: Բայց ընդ հակառակն փոխանակ անկէ ջուր քաշելու եթէ անոր մէջ ջուր մտցունեմք, թէպէտ և առ ժամանակ մի կը բարձրանայ մէջի ջուրը, բայց իսկոյն իր հաւասարակշռութիւնը առնելոյ համար կը ցածնայ վար արտաքին օդոյն ճնշմամբ, և կ'առնու իր առաջին մակաւասարութիւնը: Ուստի կրնամք այսպիսի ջրհորի մէջ շարունակ ջուր մտցունել, առանց երբեք լեցուելու: Այս ջուրը կը հոսի ստորերկրեայ սահանաց մէջ, որոյ հետ հաղորդակցութիւն ունի ջրհորը, և հետևաբար այսպիսի ջրհոր մը կոչի Զրհոր ծծիչ:

Շատ անգամ կը գործածուին ծծիչ ջրհորներ, տեղ մը փնտսակար ջրերէ ազատելու կամ ճախճախուտ գետինները ցամքեցունելու, և կամ երևելի շէնքի մօտ եղած թացութիւնը վերցունելու համար:

Կայ ծծիչ ջրհորի զարմանալի օրինակ մը Բարիզու Սէն Տընի արուարձանին մէջ: Փորելով գետինը գտնուեցաւ նախ ծծիչ խաւ մը. յետոյ խորը երթալով գտնուեցաւ ցայտիչ ջրոյ սահանք մը, և անկէ վար իջնելով գտնուեցաւ ցայտիչ ջրոյ երկրորդ սահանք մը, որոյ ջուրը շատ լաւ էր քան զառաջնոյն: Ուստի, երեք համակերոն փողրակներ դրուեցան այս ջրհորին մէջ այլ և այլ խորութեամբ, որոց երեքին բերանն ալ կը հասնէր մինչև գետնոյն երեսը: Միջին փողրակը որ նեղ էր քան զմիւսները, կը հասնէր մինչև երկրորդ ցայտիչ ջրոյ սահանքը: Երկրորդ փողրակը որ միջնոյն վերայ անցած էր մանեկածև և անկէ քիչ մը հեռի, կը հասնէր առաջին ցայտիչ ջրոյ սահանքը: Ի վախճանի, երրորդ փողրակը կը շրջապատէր գերկրորդը նոյն կերպով, և կը հասնէր մինչև ծծիչ խաւը: Եւ այսպէս կեդրոնական փողրակին մէջէն կը ցայտէ վեր երկրորդ սահանքին ջուրը. անոր վերայ անցած երկրորդ փողրակին մէջէն՝ առաջին սահանքին ջուրը, և վերջապէս երրորդ փողրակին մէջ կը թափին անպէտ ջուրերը և կը հոսին ծծիչ խաւին մէջ:

ԿԱԶԵՐՈՒ ՇԱՐԺՄԱՆ ՎԵՐԱՑ

403. ԵՐԱԿԵ ՍԸ ԿԱԶԵՐՈՒ ՀՈՍՈՒՄԸ: — Երբոր կազ մը փակ ընդունարանի մէջ դրուած ըլլայ, և փոքրիկ ծակ մը բանամք այս ընդունարանին վերայ, կազը կը ջննայ դուրս ելնել

իր առաձգական զօրութեամբ, եթէ ընդունարանէն դուրս ուրիշ կազ ըլլայ, որոյ առաձգական զօրութիւնը հաւասար ըլլայ ներքնոյն, յայնժամ ներքին կազը չկրնար դուրս ելնել. և կը մնայ ընդունարանին մէջ արտաքին կազին դիմակալութեամբ, իբր թէ ընդունարանը ծակած չըլլար: Բայց թէ որ ընդունարանին կեցած տեղը դատարկ ըլլայ, կամ թէ պարունակէ այնպիսի կազ մը որոյ առաձգական զօրութիւնը նուազ ըլլայ քան զներքնոյն, ներքին կազը կը հոսի ծակէն դուրս: Այս հոսումը այնչափ աւելի երազ կ'ըլլայ, որչափ ներքին ճնշումը առաւելու քան զարտաքինոյն:

404. Երկէ մը կազի հոսման երազութիւնը իմանալու համար, հեթադրելով թէ այս ծակը բարակ կողի վերայ եղած ըլլայ, կրնամք նմանցունել կազը հեղանիւթոյ: Դնեմք թէ հեղանիւթը նոյն խտութիւնը ունենայ ինչ որ հոսող կազը, և միասին դրուած ըլլայ ընդունարանին մէջ հաւասար բարձրութեամբ, հարկաւ այս հեղանիւթը որ կազին հաւասար խտութիւն ունի, և նոյն ճնշման ենթակայ, կը հոսի կազին հաւասար երազութեամբ ծակին բերանէն: Բայց որովհետեւ հեղանիւթոյ երազութիւնը համեմատ է ծակէն վեր մինչև ազատ մակերևոյթը եղած բարձրութեան (§ 340), ըսել է թէ նոյն երազութեամբ կը հոսի նաև կազը: Բայց պէտք է գիտել որ ներքին ճնշման արտաքին ճնշմանէ ունեցած առաւելութիւնը նոյն պահելով, կը փոփոխի հոսման երազութիւնը կազին բնութեան և նաև ջերմութեան աստիճանին համեմատ:

405. Կազի մը այս ինչ ժամանակի մէջ ընդունարանի մը ծակէն անցած քանակը իմանալու համար, կրնամք բանեցունել այն կերպը ինչ որ ըսինք հեղանիւթոց համար (§ 343): Եթէ կազեղէն մասնիկներն անցնին ծակէն ուղղահայեացաբար, մի ըրպէի մէջ հոսեալ կազին տարածոցը գտնելու համար, պէտք է բազմապատկել ծակին մակերևոյթը հոսման երազութեամբ: Այս կերպով գտած տարածոցն է այն զոր կ'ունենար կազը եթէ ծակէն ելնելէն ետև. նոյն խտութիւնը պահէր ինչ որ ունէր ընդունարանին մէջ. բայց որովհետև կազը կը ծաւալի ծակին բերանէն ելնելէն ետև, արտաքին ճնշման նուազութեան համեմատ, յայտնի է որ գտած տարածոցին վերայ պէտք է աւելցունել այնչափ, որչափ որ կը նուազի արտաքին օդոյն առաձգական զօրութիւնը, որպէս զի կարենամք իմանալ կազին բուն տարածոցը զոր կ'ունենայ ծակէն ելնելէն ետև:

Բայց փորձով գիտեմք որ մի ըրպէի մէջ բարակ կող

ունեցող ընդունարանի մը ծակէն հոսեալ կազին քանակը շատ աւելի քիչ է, քան ինչ որ վերոյիշեալ կերպով կը գտնուիմք. վասն զի թուն հոսման քանակը տեսական հոսման քանակին 0, 63 մասն է: Տեսական և գործական կերպով գտած հոսման քանակներուն զանազանութիւնը անկէ յառաջ գայ, որ մեք դրինք թէ կազեղէն մասնիկներն ծակէն անցնելու ժամանակ ուղղահայեաց կ'անցնին ծակին մակերևութին: Կազեղէն երակը ծակէն դուրս կը կծկի հեղանիւթ երակի մը պէս. և այս բանս դիւրաւ կրնամք ստուգել եթէ օդը ծխով ներկեմք, որով կազեղէն երակը տեսանելի կ'ըլլայ, և անով կրնամք դիտել անոր կրած այլաձևութիւնը: Կազեղէն երակին կծկումը քիչ մը պակաս է քան զհեղանիւթ երակին՝ նոյն հանգամանաց մէջ. վասն զի կազի մը բուն հոսման քանակը տեսականին 0, 63 մասն է, իսկ հեղանիւթոյ մը նոյն հանգամանաց մէջ է 0, 62:

406. Ընդունարանի մը ծակին բերանը՝ ուսկից կազը կը հոսի, եթէ երկայնորդ մը դնեմք, շատ փոփոխութիւն կը կրէ կազեղէն երակը, նման հեղանիւթ երակին նոյն հանգամանաց մէջ (§ 350): Գլանաձև երկայնորդով բուն հոսման քանակը կ'ըլլայ տեսականին 0, 93 մասը: Երբոր գործածուի երկայնորդ մը քիչ մը կոնաձև և զուգամերձ, բուն հոսման քանակը տեսականին 0, 94 մասը կ'ըլլայ:

407. ԿԱԶԵՐՈՒ ՇԱՐԺՈՒՄԸ ՓՈՂՐԱԿՆԵՐՈՒ ՄԷՔ:— Երբոր կազ մը չարժի փողրակի կամ խողովակի մէջ, կը կրէ անոր կողերէն դիմակայութիւն նման հեղանիւթոց (§ 378): Այս դիմակայութիւնը համեմատ է մակերևութին տարածութեան զոր կը շօլափէ: Կը փոփոխի ևս կազին երազութեան համեմատ, բայց ոչ ըստ հեղանիւթոց (§ 379), և է գրեթէ համեմատ կազին երազութեան քառակուսւոյն: Այս օրէնքը որ կը միաւորէ փողրակին կողերուն չփումը կազին երազութեան հետ, ճիշդ է օգոյ այն ամեն երազութեանց համար, որ է 3 մետրէն մինչև 50 մետր մի թուէի մէջ:

408. Փողրակներու մէջ գտնուած արմկունք և խնդր՝ ժուրք մեծ արգելք են կազերու ընթացքին: Այսպիսի դիմակայութիւն մը գործելու համար, և հետեւաբար կազին երազութիւնը չափաւորելու համար, կը դրուի ջերմարանաց փողրակներուն մէջ բանալի կամ շրջառիկ կափարիչ մի, ինչպէս որ ըսինք վերը (§ 384): Այսպէս նաև լուսաւորութեան կազը որ այլ և այլ փողրակներով կը բաշխի կազաչափէն քաղաքին զանազան կողմերը, և բարակ խողովակներով կը բարձրանայ լապտերներու մէջ, և

թէ բացուի բարակ խողովակներուն ծորակը՝ կը հոսի կազը դուրս, և բոց մը անոր մօտեցունելուն պէս կը բորբոքի։ Արդ այս ծորակը՝ որ հաստատուած է իւրաքանչիւր խողովակին կտցին մօտ, բանալով առաւել կամ նուազ, կը գործեմք խեղդունմն, որով կ'աւելնայ կազին չփման գիմակալութիւնը, և նուազելով իր երազութիւնը, կը նուազի և ելած կազին քանակը։ Խօսած եմ ընդարձակ լուսաւորութեան կազին և կազաչափին վերայ Տարրաբանութեան մէջ։

409. Օրոց ՀՈՍԱՆՔԻ ՄԸ ԵՐԱԳՈՒԹԵԱՆ ԶԹԸ՝ — Վերը յիշեցինք (§ 324) մթնոլորտի օդոյ չարժման գլխաւոր պատճառները ուսկից կը ծնանին Հոգմունք. և թէ ինչպէս ջերմութեան փոփոխութեամբ կը ծնանին օդոյ հոսանք հանքերու և ծխահաններու մէջ (§ 325.. 330)։ Վարը պիտի յիշեմք թէ ինչպէս օդը կը շարժի մասնաւոր մեքենայներով։ Բայց որ և իցէ կերպով երբ ծնանի օդոյ հոսանք, կարեւոր է գիտել անոր երազութեան չափը. և այս բանիս համար կը գործածուի Փոմպի Հոգմաչափը, որ Ուոլթմանի թիակաւոր անուոյն (§ 389) նման գործի մի է գիւրաշարժ, և սեւահական օդոյ հոսանքին երազութիւնը չափելու, մի թափէի մէջ իր առանցքին վերայ ըրած պտուտին համրանքէն։

Հետագայ աղիւսակը կը ցուցանէ օդոյ հոսանքին երազութեան չափը զանազան հողմոց անուամբ։

Անուանք հողմոց.	Երազութիւն մի թափէի մէջ.
Հոգմ անդգալի	15
Հոգմ ահար	2
Հոգմ զով, որ է սիււզ (Հոգմ առաքաստալիք)	6
Հոգմ յարմար հողմադաշներու	7
Հոգմ չափաւոր զով (յարմարագոյն ծովային ճանապարհորդութեանց).	9
Հոգմ սաստիկ զով (որ ամփոփել տայ նաւուն վերին առաքաստները)	12
Հոգմ սաստիկ	20
Փոթորիկ	27
Մրրիկ	36
Մրրիկ չհեւերը կործանող	45

410. ԿԱՋԻ ՄԸ ՇԱՐԺՄԱՆ ԺԱՄՅԱՆԱԿ ՀԱՍՏԱՑՈՒՆ ՄԱՐՄՆՈՑ ՎԵՐԱՑ ԸՐԱՄ ԶՆՈՒՄԸ. — Կազեղէն երակ մը եթէ հանդիպի իր շարժման ժամանակ հաստատուն կամ շարժուն մարմնոյ, կը ճնշէ անոր վերայ նման հեղանիւթ երակի՝ նոյն հանգամանաց մէջ. և կը հպատակի այն օրինաց ինչ որ ըսինք վերը (§ 356..359) հեղանիւթ երակի համար. միայն կը զանազանի իր սաստկութեամբ, որ հասարակօրէն չափ աւելի տկար է քան զհեղանիւթոյն, վասն զի հաւասար տարածոցի մէջ քիչ մասնիկ կը պարունակէ:

Հաստատուն մարմին մը որ դրուած ըլլայ կազեղէն շարժուն զանգուածի մէջ, կը կրէ ճնշումն ինչպէս հեղանիւթէ. Եթէ կազը անշարժ կեցած ըլլայ և մարմինը շարժի, կը հպատակի դարձեալ նոյն օրինաց ինչ որ հեղանիւթոց համար ըսինք (§ 360..362):

411. ՎԻՇՈՎԱԿ ԹՈՒՌԻՑԻԿ. — Ամեն մարդ գիտէ Թուրքիկ վիշապակը, զոր ամառը հողմոտ օրեր կը Թուրքունեն տղայք օգոյ մէջ. Եւ թէ ինչ զօրութեամբ կը բարձրանայ և կը կենայ օգոյ մէջ, պատճառը յայտնի է: Վիշապակը թեթև գաւազաններով շինուած չրջանակ մի է՝ իբր ձուածե, և երեսը թղթով պատած, և մէջ տեղէն ամրողջ երկայնութեամբ դրուած է ուղիղ գաւազան մի, որ է իբր անոր առանցքը. և երկայն բարակ փունջ փունջ թղթեր կախուած են ձուածեին նեղ ծայրը, իբր պոչ վիշապակին: Եթէ վիշապակին երեսը հողմոյն դէմ բռնեմբ, այնպէս որ օգոյ մասնիկներն ուղղահայեաց գան զարնեն, կը կրէ ճնշումն, որոյ սաստկութիւնը մակերևութին մեծութենէն և հողմոյն երազութենէն կախումն ունի:

Կայ վիշապակին վերայ կէտ մը, ուսկից եթէ քուղ մը կապեմբ, կը մնայ մթնոլորտին մէջ հաւասարակշիւ, առանց իր մակերևոյթը յայտ կամ յայն կողմ հակելու. այս կէտն է ճնշման կեդրոնը: Բայց թէ որ քուղը կապուի առանցքին վերայ՝ ճնշման կեդրոնէն վար, ոչ ևս կրնայ հաւասարակշիւութեան մէջ մնալ. հողմոյն ճնշումը կը մղէ դէպ ի ետ վիշապակին վարի կողմը, որով և հակեալ դիրք մը առնելով՝ կը քանայ կենալ հորիզոնական ուղղութեամբ: Բայց միւս կողմանէ վիշապակին և մանաւանդ պոչին կշիռը թող չտար որ հորիզոնական դիրքով կենայ: Օգոյ ճնշումը միշտ ուղղահայեաց ըլլալով վիշապակին մակերևութին, կը զարնէ անոր վերայ խոտորնակի վարէն դէպ ի վեր: Եւ այս ճնշմամբ կը բարձրանայ վիշապակը, ցորչափ օգոյ ճնշումը վիշապակին կռէն և քուղին ձգտմանէ աւելի ըլլայ:

412. ՕՊԱՅՈՒ ՆԱԽԱՐԿՈՒԹԻՒՆ. — Երբոր օգապարիկ գըն-տով օդոյ մէջ բարձրանալուն կերպը գտնուեցաւ, անկէ հետէ ետեւէ եղան մարդիկ օգային նաւարկութեան կերպը գտնելու: Բայց այս բանին համար պէտք է որ կարող ըլլամք ուզողը օգապարիկը յայս կամ յայն կողմ ըստ կամի, որ և չյաջողեցաւ մինչև յայսօր անբաւ փորձերով: Պէտք է քննել թէ արդեօք կարելի է գտնել ղեկ մը, և նաւու պէս ուզողը օգապարիկին ընթացքը:

Դնեմք թէ օգապարիկը հաւասարակշիռ կեցած ըլլայ անշարժ օդոյ մէջ, և ուզեմք քննել թէ արդեօք կարելի է օգապարիկին վերայ նաւու ղեկի նման գործի մը հաստատել, և անով ուզողը անոր ընթացքը: Այս խնդրոյն լուծումը որչափ որ ի վերին երեսս անկարելի չերևիր, և սակայն ունի անյաղթելի դժուարութիւններ: Օրինակ իմն, կրնայ մտածուիլ հաստատելու օգապարիկին վերայ թռչնոց թևերուն նման ընդարձակ թևեր, որք երթևեկի շարժմամբ օդը պատռելով յառաջ մղեն զօգապարիկ: Եւ կամ այսպիսի լայն մակերևութիւն ունեցող թիակաց տեղ գործածել պտուտակներ, նման նաւերու վերայ գործածուած պտուտակաց, Բայց թէ որ միւս կողմանէ մտածեմք թէ որչափ անհուն մեծութիւն պէտք է տալ օգապարիկին որ կարենայ իր հետը վեր բարձրացունել այլ և այլ մարդիկ, և անոնց ձեռքով շարժել յառաջմղիչ գործիները, յայտնի կը տեսնեմք թէ ասով տկար շարժում մը հաղիւ կրնամք տալ օգային նաւուն: Կրնայ մտածուիլ օգապարիկին հետ դնել շոգեշարժ մեքենայ մը: Բայց պէտք է գիտել որ յառաջմղիչ զօրութիւնը աւելցունելու ժամանակ աւելցուցած կ'ըլլամք նաև կշիռը, որով հարկ կ'ըլլայ աւելցունել մեծապէս օգապարիկին տարածոցը, և ասով կ'աւելնայ ևս օդոյ դիմակալութիւնը, զբով և երազութեան վերայ յաւելուած մը եղած չըլլար:

Ուստի, ըսածնէս կը հետևի թէ ինչպիսի հնարք ալ մտածեմք յառաջմղիչ զօրութիւնը աւելցունելու համար, և սակայն խաղաղ օդոյ մէջ կեցած օգապարիկի մը հաղիւ տկար երազութիւն կրնամք տալ:

413. Հիմա քննեմք թէ շարժուն օդոյ մէջ ինչպէս կրնամք շարժել օգապարիկ գունտ մը: Օգապարիկին երազութիւնը հաւասար է օդոյ երազութեան և իր ընթիւ երազութեան: Արդ որպէս զի օգապարիկը կարենայ առնուլ այն ուղղութիւնը զոր կ'ուզեմք տալ իրեն, պէտք է որ իր տեղափոխելու զօրութիւնը օդոյ շարժիչ զօրութեանն աւելի ըլլայ: Օրինակ իմն, եթէ ուզեմք օդոյ շարժման հակառակ շար-

ժամ մը տալ օգապարկին, պէտք է որ օգապարկին երազութիւնը օգոյ հոսանքին երազութենէն մեծ ըլլայ: Ասկէ կը հետեւի, թէ չեմք կրնար տալ օգապարկին ուզած ուղղութիւննիս, եթէ չգտնուի նա խաղաղ օգոյ մէջ, կամ գէթ տկար երազութիւն ունեցող օգոյ մէջ: Եւ արգ քանզի օգաչու ճանապարհորդաց տուած տեղեկութեամբ գիտեմք, թէ քիչ անգամ կը պատահի որ օգոյ հոսանքին երազութիւնը տկար ըլլայ. և հասարակօրէն ժամուան մէջ օգապարկիւր անհուն տեղ կը կտրէ: Ուստի, օգապարկին ուզած ուղղութիւննիս տալը միայն կարելի կրնայ ըլլալ խաղաղ օգոյ մէջ, և անկարելի շարժուն օգոյ մէջ: Ասով կրնայ մէկը յուսալ թէ յաջողի օգային նաւարկութեան մէջ, միշտ խաղաղ օգոյ սպասելով. և սակայն հարկ կ'ըլլայ յայնժամ երկար ժամանակ սպասել. թող որ չեմք կրնար ապահով ըլլալ, թէ ամբողջ նաւարկութեան մէջ օգը կարենայ խաղաղ մնալ:

Արդ բաղդատելով ծովային և օգային նաւարկութիւնները իրարու հետ, կ'ըսեմք, թէ նաւ մը թիակներով, անիւներով կամ պտուտակներով կրնայ շարժիլ որ և իցէ ուղղութեամբ խաղաղ ջրոյ մէջ. կրնայ ևս ուղղիլ ըստ կամի ջրոյ հոսանքին դէմ, եթէ հոսանքին զօրութիւնը նաւուն յառաջ մղիչ զօրութենէն մեծ չըլլայ: Այսպէս կրնայ շարժիլ օգապարկիւր զինչ և իցէ ուղղութեամբ, եթէ օգը անշարժ ըլլայ կամ տկար շարժուն, և ունենայ յառաջմղիչ մեքենայ մը: Բայց հասարակօրէն ջրոյ հոսանքին երազութիւնը տկար կ'ըլլայ նաւուն յառաջմղիչ զօրութիւնէն, ուր ընդ հակառակն օգոյ հոսանաց երազութիւնը անհամեմատ մեծ է օգապարկին յառաջմղիչ զօրութիւնէն: Համառօտ ըսել, օգապարկի մը զոր ըստ կամի ուզեմք շարժել շարժուն օգոյ մէջ կը գտնուի այն հանգամանաց մէջ, ինչ որ չոգենաւ մը որ ուզէ յորդահոս յորձանքէ վեր ելնել:

ԳԼՈՒԽ Գ.

ՋՐԱԲԱՇԽԱԿԱՆ ՄԵՔԵՆԱՑՔ

Հեղանիւթները վեր յարծրացունելու մեքենայներ :

414. Հելանիւթները վեր բարձրացունելու օգտակարութիւնը եւս եւրօրէ — Հեղանիւթները, և մանաւանդ ջուրը, վեր բարձրացունելը օգտակար կրնայ ըլլալ շատ գործողութեանց, և այս բանին համար հնարուած են զանազան մեքենայներ: Երբեմն հարկ կ'ըլլայ փոսի մը ջուրը դատարկել, անոր մէջ չէնք շինելու, և կամ հանքի մը մէջ աշխատելու համար. հարկ կ'ըլլայ երբեմն գետէ կամ ջրամբարէ ջրոյն մի մասը վեր բարձրացունել, քաղաքին ջուր տալու կամ փողոցները ջրելու, և կամ զանազան գործատանց և առանին պիտոյից ջուր մատակարարելու համար:

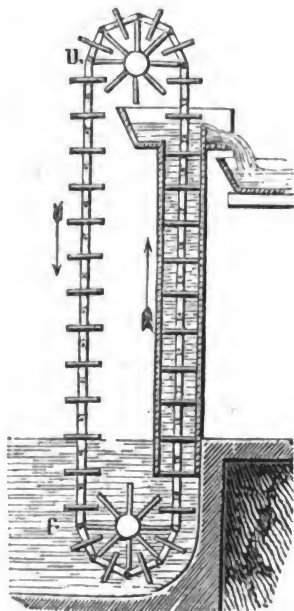
Աշխատութեան քանակը՝ որ հարկատուր է Հեղանիւթոյ այս ինչ զանգուած այս ինչ բարձրութեամբ բարձրացունելու համար, կ'ունենամք բազմապատկելով բարձրանալու Հեղանիւթոյն կշիռը՝ հազարապատ չափով, տեղւոյն բարձրութեան հետ՝ ուր պիտի բարձրանայ, և ասոր չափը կ'աւնուի մետրով: Արտադրեալը կը ցուցանէ չարժիչ աշխատութեան քանակը, զոր պէտք է հաղորդել մեքենային, որպէս զի կարենայ բերել ուզած ներքին աշխատութիւնը. այս ինքն է, կարենայ Հեղանիւթոյ զանգուածը ուզած տեղերնիս բարձրացունել, ենթադրելով որ մեքենային ձեռքով ամենեւին կորուստ չըլլայ աշխատութեան, իայց որովհետեւ կը սպառէ մեքենայն աշխատութեան մի մասը, ուստի մեքենայի մը վերայ ազդած չարժիչ աշխատութեան քանակը միշտ մեծ պիտի ըլլայ քան զներքին աշխատութիւնը: Աշխատութեան կորուստը յառաջ գայ, Ա. Մեքենային զանազան մասանց չափանէ, Բ. Մեքենային զանազան մասանց իրարու հետ բախմանէ, Գ. Մեքենային զանազան մասանց հետ Հեղանիւթոյն չափանէ, Դ. Հեղանիւթոյն ուղղութեան և երազութեան յանկարծական փոփոխմանէ, Ե. Հեղանիւթոյն որոշեալ բարձրութեան հասնելու ժամանակ ունեցած

երագութենէն։ Ուստի, երբոր հեղանիւթ մը բարձրացու-
նելու համար մեքենայ մը հաստատեմք, պէտք է աչքեր-
նուս առջև ունենամք շարժիչ աշխատութեան միոյ մասին
կորստեան պատճառները, և ջանամք պատշաճ դրութեամբ
նուսգել ըստ կարի անոնց արգասիքը։

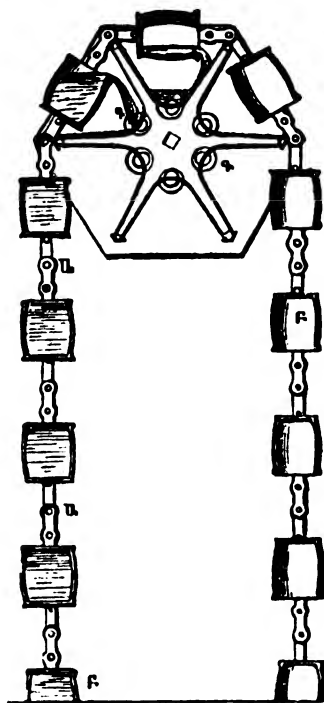
413. Ջուրը վեր բարձրացունելու համար գործածուած
այլ և այլ մեքենայները կը զանազանին իրարմէ, հեղանիւ-
թոյ զանգուածին մեծութեան և տեղւոյն բարձրութեան
համեմատ։ Բայց կան նաև զանազան մեքենայք որ ի նոյն
հանգամանս կրնան իրարու տեղ գործածուիլ անխտիր. ա-
սոնց մէջ ընտրութիւն ընելու համար, պէտք է նայիլ թէ
որը աշխատութեան քիչ կորուստ կ'ընէ, և թէ որը աւելի
դիւրագործածելի է։

416. ՇՂԹԱՅ ԹԵՒԱԽՈՐ. — Թեւաւոր շղթայն մեքենայ մի
է, որ կը գործածուի ջուրը ցածէն վեր հանելու՝ քիչ բարձ-
րութեամբ. և հասարակօրէն կը գործածուի փոսի մը ջուրը
դատարկելու, կամրջաց և ջրաղացից շինութեան համար։
Այս բանին համար պատնիշափակ մը կը դրուի, շինուած-
քին տեղը ջրոյ հոսանքին միւս մասէն զատելու համար, և
յետոյ Թեւաւոր շղթայով պատնիշափակին այս կողմը մնա-
ցած ջուրը կը դատարկեն։

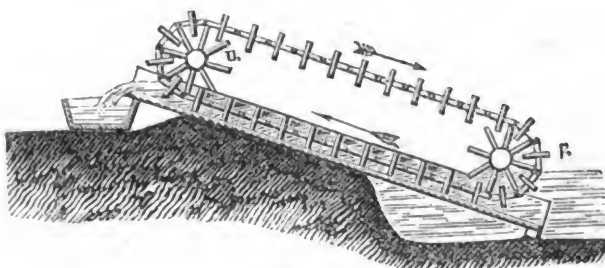
Թեւաւոր շղթայն անվախճան շղթայ մի է (Ձև 283), եր-
կաթի փոքրիկ ձողերէ շինուած, որք իրարու ագուցիկ են, և
իւրաքանչիւր ագուցին վերայ անցած է ուղղահայեաց սկա-
ւառակ մը իր կեդրոնէն, որով կը ձևանան այլ և այլ թեւեր
շղթային վերայ, ըստ թուոյ ագուցից։ Այս շղթայն անցած
է երկու Ա և Բ Թեւաւոր անուոց շրջապատէն. որով Ա ա-
նուոյն դառնալուն ժամանակ կը շարժի անոր հետ շղթայն,
և կը դարձունէ Բ անիւը։ Այս շարժման ժամանակ, շղթային
զանազան մասերը կը բարձրանան մի կողմէն և միւս կող-
մէն կը ցածնան, ինչպէս կը ցուցանեն նետերուն ընթացքը։
Շղթային վերելեակ մասը կ'անցնի փողրակի մը մէջէն, որոյ
յատակը ջրոյն մէջ պիտի ըլլայ։ Երբոր սկաւառակ մը ջրէն
բարձրանալով մտնէ փողրակին մէջ, իր հետ ջրէն մաս
մը կը բարձրացունէ, զոր հանելով մինչև փողրակին վեր՝ կը
թափէ հոն քովընտի։ Սկաւառակներուն մեծութիւնը փող-
րակին ներքին հատուածէն քիչ մը փոքր պիտի ըլլայ, որ-
պէս զի չփուռն չունենայ. բայց այս տարբերութիւնը ըստ
կարի քիչ պիտի ըլլայ, ապա թէ ոչ ջուրը սկաւառակներուն
և փողրակին անջրպետներէն կը հոսի վար, և ըստ այնմ
բարձրանալի ջրոյն զանգուածն ալ կը պակսի։



ՉԼ. 283



ՉԼ. 285



ՉԼ. 284

Շատ անգամ Թևաուր շղթայն փոխանակ դադաթնա-
հայեաց գնելու, կը գնեն հակեալ (ՉԼ 284)։ Այս գիպուա-
ծիս մէջ կրնամք փողրակին վերին մասը վերցունել, որով

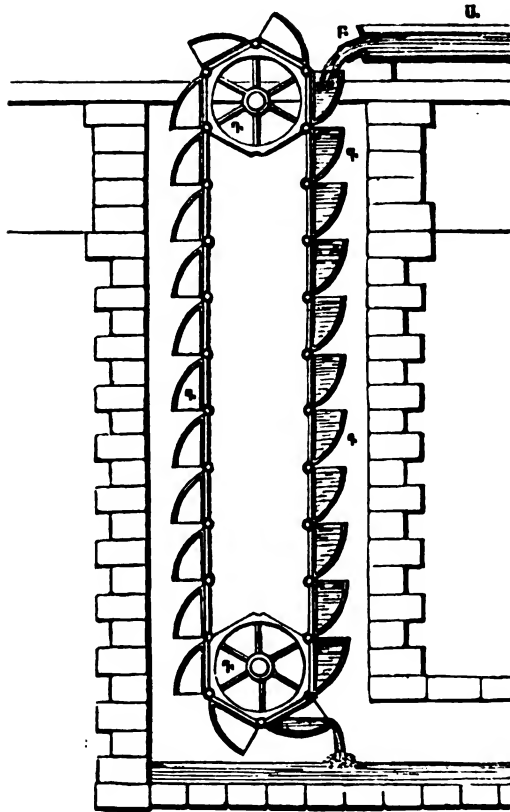
պարզապէս փայտեղէն ուրդ մը կը ձևանայ, որոյ մէջէն կ'անցնի անվախճան շղթային մի մասը:

417. ՇԼԺԱՅ ԴՈՅԼԱԿԻՐ — Դոյլակիր շղթայն թեւաւոր չըջ-
թային շատ նմանութիւն ունի, և անոր պէս կը բաղկանայ
անվախճան շղթայէ, երկու թեւաւոր անուոց չըջապատին
վերայ հաստատուած: Բայց փոխանակ սկաւառակներու՝
դրուած են երկաթի կամ կաշեայ դոյլեր (Չև 285), որով և
հարկ չըլլար փայտեղէն փողրակը: Այս գոյլերը կ'եննեն և
կ'իջնեն թեւաւոր շղթային սկաւառակներուն պէս, և ջուրը
ցածէն վեր կը բարձրացունեն: Երբոր իրենց ընթացքին
վարի կողմ հասնին, կը լեցունին ջրով, և վեր բարձրանալով՝
կը գառնան անուոյն վրայէն, և հակելով՝ կը թափեն իրենց
մէջի ջուրը տակի ջրամբարին մէջ, և գլխիվար կ'իջնեն
ջրհորին մէջ, միւս անգամ լեցունելու համար: Շատ անգամ
վարի թեւաւոր անիւը զանց կ'առնուի իբր անօգուտ:

Դոյլակիր շղթայն հասարակօրէն կը գործածուի պար-
տէզները ոռոգելու, զոր կրնայ մարդ կամ ձի դարձունել
լծակով և ատամնաւոր անուոց դրութեամբ, որք հաղորդած
են վերին անուոյն: Կը գործածուի ևս փոյի դարձած հաս-
տատուն մարմիններ վեր հանելու, ինչպէս աղօթեաց մէջ
թեփի և ալիւրի խառնուրդը վեր բարձրացունելու և տա-
նելու այնպիսի կազմարաններու մէջ, որք կը զատեն իրար-
մէ այս երկու նիւթերը:

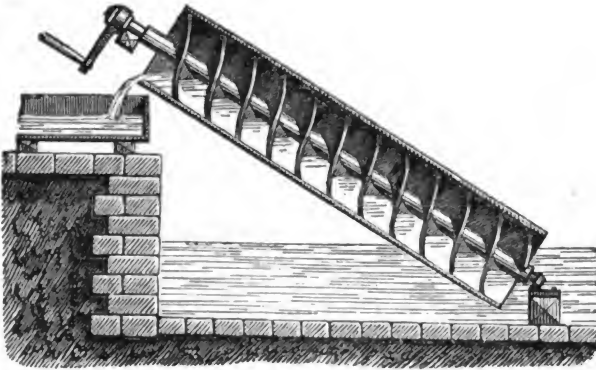
418. Փորելու մեքենայները, որք կը գործածուին գետոյ
կամ ջրանցի մը յատակին աւազը կամ տիղմը վերցունելու,
որպէս զի նաւարկութիւնը անսրգել ըլլայ, ուրիշ բան չեն
եթէ ոչ դոյլակիր շղթայներ, որոց գոյլերը չորս կողմէն մանր
ծակեր ունին, և վեր բարձրանալու ժամանակ կը հոսե-
ցունեն ջուրը, և կը մնայ մէջը միայն հաստատուն մասը:
Այս մեքենայները կը հաստատուին նաւուն երկու եզերքը,
և նաւը հետզհետէ առաջ երթալով գետոյն կամ ջրանցին
մէջ, կը փորէ ըստ պատշաճի անոր յատակը: Կը շարժին
այս փորիչ կամ պեղիչ մեքենայները լծակաւոր մեքենայի
մը ձեռքով, որուն լծուած կ'ըլլան ձի կամ մարդիկ, և կամ
շողեշարժ մեքենայ:

419. Կայ տեսակ մը դոյլակիր շղթայ, որոյ գոյլերուն
մէջ ջուրը բարձրէն հոսելով, իր կշռութեամբ կը դարձունէ
զշղթայն (Չև 286), ուստի հոս ջուրը փոխանակ վեր բարձ-
րանալու վար կ'իջնէ, և ինքն է շարժիչ մեքենային, որոյ
շարժումը կը փոխանցի ուր որ պէտք է: Այս տեսակը կա-
նուանեմք Զրաշարժ դոյլակիր շղթայ, որ քիչ կը գործածուի:



ՁԼ 286

420. ՊՅՈՒՑԱԿ ԱՐԳԻՄԵՆԻՍԻ: — Կը գործածուի շատ անգամ քիչ խորութենէ ջուր հանելու համար պտուտակի նման մեքենայ մը, որ հնարողին անուամբ կոչի Պտուտակ Արքիմեդէսի: Կը բաղկանայ գլանէ, որոյ վերայ պարուրաձև անջրպետ թողուած է, հասարակ պտուտակի մը ուղղանկիւն պարուրներուն նման (ՁԼ 287), և բոլորին վերայ անցած է գլանէ փաթոյթ մը, որոյ կէս առջևի մասը մեր ձևին մէջ վերցուած է, որպէս զի ներսը կարենայ տեսնուիլ: Այս պտուտակը առ ի շեղ կը դրուի, որոյ պատշաճագոյն հակ-



Ձև 287

ման անկիւնն է 30 աստիճան: Վարի ծայրը ջրոյ մէջ պիտի ընկղմի բայց ոչ բովանդակ, որպէս զի իր դառնալուն ժամանակ կարենայ պարոյրներուն մէջ մտնել նաև արտաքին օդ: Արդ երբոր դառնայ գլանը իր առանցքին վերայ, գորկրնայ մարդ մը գարձունել, բռնելով մեղեխէն որ պտուտակին վերին ծայր հաստատուած է, յայնժամ ջրոյ մաս մը կը մտնէ վարի ծայրի պարոյրին մէջ, և պտուտակին դառնալովն մտած ջուրը կ'անցնի երկրորդ պարոյրին մէջ, և երբոր միւս անգամ ընկղմի պարոյրին վարի ծայրը ջրոյ մէջ, կը մտնէ դարձեալ ջրոյ ուրիշ մաս մը, և այսպէս հետզհետէ մտած ջուրը մի պարոյրէ ի միւսն անցնելով կը բարձրանայ մինչև պտուտակին վերին ծայրը, և անկէ կը թափի վար:

421. Շատ անգամ փոխանակ մի պարուրածև անջրպետ դնելու, կը գրուի երկու և մինչև երեք անջրպետներ, գլանին բովանդակ երկայնութեան վերայ, և նոյն դիրքով կը դառնան, մնալով իրարու զուգահեռական: Մեր ձևին մէջ երկու անջրպետներ գրուած են. և հասարակօրէն այս տեսակ Արքիմեդէսի պտուտակներու մէջ, օգը կրնայ համարձակ ընթանալ գլանին բովանդակ երկայնութեան մէջ, որով և ազատ կ'ըլլամք այն անպատշաճութիւններէն, որք կրնան ծագիլ պարոյրներուն մէջ փակեալ օդոյ ծաւալմանէն: Ուստի և յայնժամ հարկաւոր չըլլար պտուտակին վարի ծայրը ըստ մասին ընկղմել ջրոյ մէջ:

422. Արքիմեդէսի պտուտակը կը գործածուի հասա-

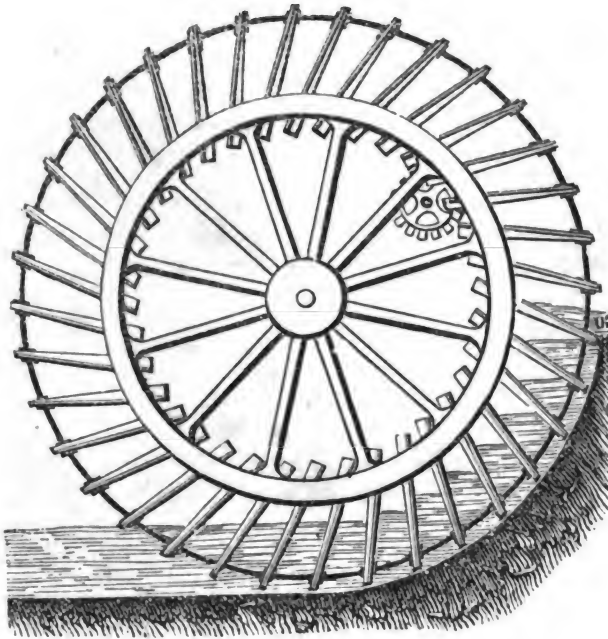
բաւորէն տեղ մը ցամբեցունելու համար, ինչպէս կամրջի, ջրամբարներու, Թումբերու հիմը ձգելու ժամանակ. և որովհետեւ քիչ տեղ կը բռնէ, կրնամք նոյն տեղւոյն վերայ Արքիմեդէսի այլ և այլ պտուտակներ գործածել: Թէ որ ուղեմբ իմանալ թէ որչափ ջուր կը թափէ բերանէն մի անգամ շրջան ընելու ժամանակ, պէտք է պարուրածեին մի կողմի աղեղան երկայնութիւնը բազմապատկել գլանին տրամագծին հետ: Գործաւոր մը կրնայ ժամուան մէջ 13 մետր խորանարդ ջուր 1 մետր բարձրացունել Արքիմեդէսի պտուտակով. և այս կերպով կրնայ 6 ժամ աշխատիլ:

423. ՊՏՈՒՑԱԿ ՀՈՒՆՏԱՑԻ. — Հոլանտայի մէջ շատ կը գործածուի տեսակ մը մեքենայ, ջուրը ցամբեցունելու համար, որ նոյն է Արքիմեդէսի պտուտակին հետ: Եւ ասով միայն կը զանազանի, որ իր վերայ չկայ գլանաձև փաթոյթը, այլ կը գրուի գլանաձև փողրակի մէջ, որոյ ներքին լայնութիւնն հաւասար է պարոյրներուն բարձրութեան, և իբր կը շօշափեն անոր կողերը: Եւ երբոր տրուի պտուտակին հալովական շարժումն, կը բարձրացունէ ջուրը Արքիմեդէսի պտուտակին պէս:

Թէպէտ և հոլանտացի պտուտակին մէջ մեծագոյն կորուստ կ'ըլլայ աշխատութեան, փողրակին կողերուն վերայ ունեցած չփմամբ, բայց այս միասուն տեղ կը փոխարինէ անով, որ Արքիմեդէսի պտուտակը ջրոյ թովանդակ կ'իւրը կը կրէ իր առանցքին վերայ. ուր ընդ հակառակն հոլանտացի պտուտակին մէջ ջրոյ կշռոյն մի մասը կը կրէ փողրակը՝ դադաթնահայեաց իր երկայնութեան, և միւս մասը կը կրէ պտուտակը՝ զուգահեռական իր առանցքին, և հետեաբար իր առանցքին չփումը նուազ է հաստարաններուն վերայ քան թէ Արքիմեդէսի պտուտակին մէջ:

424. Այսպիսի պտուտակներ շատ կը գործածուին Հոլանտայի մէջ, ցած տեղեր ժողված ջրերը Թումբերուն վրայէն նետելու համար. և կը շարժին հողմաղացքով: Հոլանտացի պտուտակաց նման պտուտակներ կը գործածուին նաև շատ անգամ հաստատուն և մանրեալ մարմինները քիչ հեռաւորութեամբ տեղէ տեղ փոխադրելու: Աղօթեաց մէջ ինչպէս կը գործածուի գոյլակիր շղթայն, ալեր և Թեփի խառնուրդը դադաթնահայեաց բարձրացունելու մի դասով կոնէ ի միւսն, այսպէս կը գործածուի նաև հոլանտացի պտուտակը նոյն խառնուրդը հորիզոնական դիրքով տեղէ տեղ փոխադրելու:

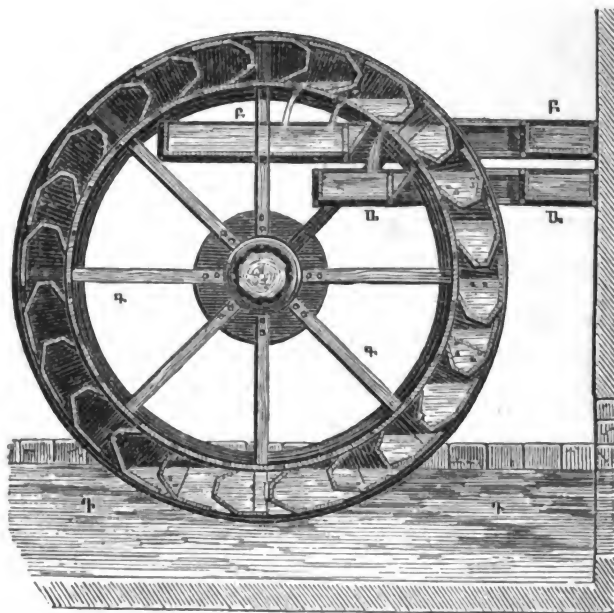
425. ԹԵՒԱԽՐ ԱՆԻՒ. — Ջուրը քիչ բարձրութեամբ վեր



Ձև 288

Հանելու համար, կը գործածուի երբեմն մեծ անիւ մը, որոյ շրջապատին վերայ գրուած են տափարակ թւեր (Ձև 288), Անուոյն ի մի կողմ թւերուն լայնութեամբ պատ հիւսուած է երկուստեք, և առաջակողմն է բոլորածէ, այնպէս որ անուոյն այն կողմին թւերը որմափակ փաթութի մէջ կեցած են, և անուոյն դառնալուն ժամանակ թւերուն վերայ կեցած ջուրը թւերուն հետ կը բարձրանայ վեր, և հասնելով ջրարգելին վերին կողմ մինչև Ա, կը հոսի վար, և անկէ կ'երթայ ուր որ հարկաւոր է: Թւերուն քիչ մը հակուան տրուած է անուոյն շառափղին վերայ, որպէս զի դիւրանայ ջրոյ հոսումը:

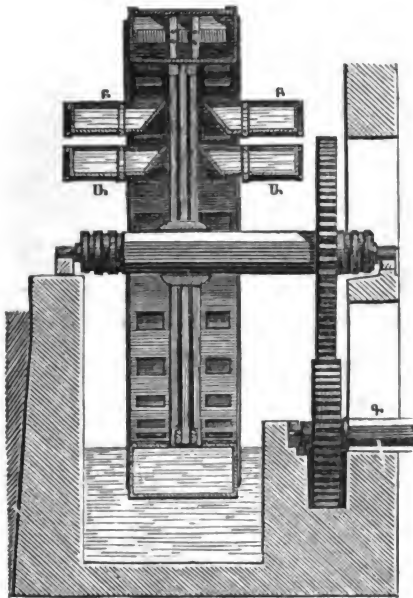
Անիւը կը շարժի շոգեշարժ մեքենայով, որ կ'ազդէ ատամնաւոր անուոյ մը, որ կ'երևի մեր ձևին մէջ: Այս ատամնաւոր անուոյն ատամունքը կը մտնեն թւերուն ներքին կողմ հաստատուած սեպերուն վերայ, և անով կը դարձու-



Ձև 289

նեն զանիւր։ Ուստի, չոգեչարժ մեքենային ազդելու կերպէն կը տեսնուի, որ թեաւոր անուոյն առանցքը չատ բեռնաւորած չէ ջրոյ զանդուածէն, և հետեւաբար ջրոյ զանդուածը որ կը բարձրանայ վեր, չճշէր մեքենային վերայ իր դատարկ դարձած ժամանակէն աւելի։ Որովհետեւ ատամնաւոր անիւր կը ճշէ թեաւոր անուոյն վերայ ցածէն դէպ ի վեր, և անով կը նուազի բարձրացած ջրոյն ճնշման մեծագոյն մասը։

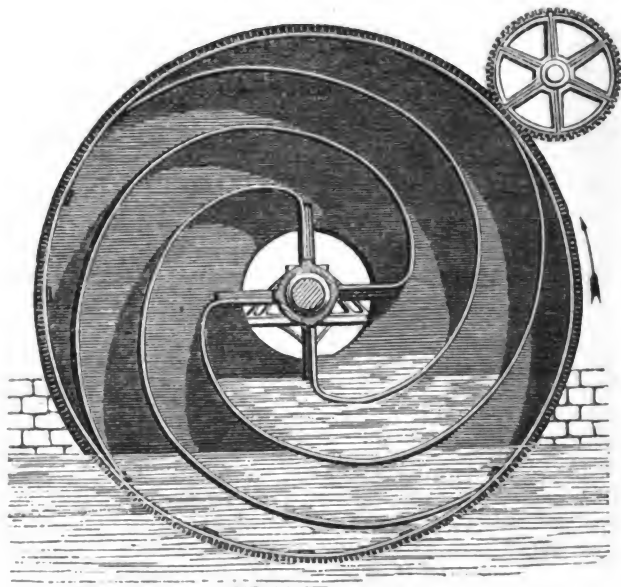
426. ԴՈՅԼԱԿԻՐ ԱՆԻՒ — Ձև 289 և 290 կը ցուցանեն ուրիշ տեսակ անիւ մը, որ վերնոյն պէս քիչ բարձրութեամբ ջուրը վեր հանելու կը գործածուի։ Այս անուոյն ներքին և արտաքին չըջապատներուն մէջ տեղ տեսակ մը գոյլեր հաստատուած են, որք անուոյն դառնալուն ժամանակ կ'ընկղմին ջրոյ մէջ, և լեցուելով կը բարձրանան վեր մինչև Ա և Բ ընդունարաններուն վերայ, և հոն կը թափեն իրենց մէջի ջուրը երկու չըջապատներուն մէջ տեղ թողուած ծա-



ՉԼ 290

կերէն, և այն ընդունարաններէն կ'երթայ ջուրը հարկաւոր եղած տեղը: Անուոյն ԳԳ շառաւիղներն որք կը միացունեն անուոյն շրջապատը առանցքին հետ, դրուած չեն շրջապատին բովանդակ լայնութեամբ, որով Ա և Բ ընդունարանները կրնան համարձակ մտնել անուոյն մէջ շառաւիղներուն երկու կողմէն, առանց ամենեւին արգել մը ըլլալու անուոյն չարժման: Շարժիչ զօրութիւնը կ'ազդէ Գ գերանին վերայ (ՉԼ 290), որ դառնալով կը փոխանցէ իր շարժումը աստամաւոր անուոց, և անկէ դոյլակիր անուոյն առանցքին:

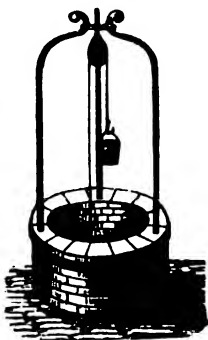
Հոս անուոյն առանցքին վերայ կը ճնշէ բովանդակ բարձրացած ջուրը, և հետեւաբար չփումը շատ կ'աւելնայ: Բայց միւս կողմանէ ջրոյ կորուստ ամենեւին չկայ. ուր ընդ հակառակն Թեւաւոր անուոյն մէջ ջրարգելը որչափ ալ լաւ չինուած ըլլայ, դարձեալ Թեւերուն երկու կողմէն ջուրը կը սահի վար. և որպէս զի քիչ կորուստ ըլլայ ջրոյ, պէտք է անուոյն սաստիկ երազութիւն տալ:



ՉԼ 291

427. ՋՐԱՐԱՇԵՐԱԿԱՆ ԹՄԲՈՒԿ: — Թմբուկը նմանութիւն ունի գոյլակիր անուոյն, և անով կը զանազանի անկէ, որ ջուրը շրջապատին քովէն վեր բարձրանալով, կը Թափի իր առանցքին մօտ (ՉԼ 291): Բոլոր անուոյն միջոցը դրուած են պարուրաձև խողովակներ, որք կեդրոնէն սկսեալ կը հասնին մինչև շրջապատ: Թմբկին վարի կողմ կ'ընկղմի ջրոյ մէջ, և հոն ջուրը արտաքին ջրոյն մակաւասար կը կենայ, քանի որ չէ զատուած անկէ: Բայց երբոր Թմբուկը գառնայ նետին ուղղութեամբ իր առանցքին վերայ, խողովակներուն ծայրերը ջրէն դուրս կ'ենեն հետզհետէ, և հետեւաբար իւրաքանչիւրին մէջի ջուրը բաժնուած կը մնայ արտաքին ջրէն, և հետզհետէ բարձրանալով կ'ենէ պարուրաձևին ծայր, մինչև հասնելով անուոյն կեդրոնին մօտ՝ կը հոսի վար, անցնելով կեդրոնին վերայ եղած ծակերէն: Շարժիչ զօրութիւնը կ'ազդէ ատամնաւոր անուոց դրութեամբ Թմբկին շրջապատին, և կը դարձունէ զայն իր առանցքին վերայ:

428. ԴՈՅԼ. — Խոր տեղէ մը, ինչպէս ջրհորէ ջուր հանելու համար, կը գործածուի դոյլ փայտեայ կամ կաշեայ և կամ մետաղեայ, կապելով չուանի մը ծայր և երկնցունելով ջրհորին մէջ: Բայց որպէս զի ձեռքով վեր քաշելու ժամանակ մարդս շատ չյոգնի, չուանին միւս ծայրը կը կապուի թևաւոր ուորանի մը, որ հաստատուած է ջրհորին բերան, և ջուր քաշողը բռնելով ուորանին թևերէն կը դարձունէ զայն իր առանցքին վերայ, որով ջրալից դոյլը կը բարձրանայ վեր: Եւ կամ թևաւոր ուորանի տեղ կը գործածուի մեղեխաւոր ուորան, որոյ մեղեխին ծայրէն բռնելով պէտք է դարձունել: Բայց այս կերպով ջուրը վեր բարձրացունելը երկու անդիպութիւն ունի, ուսկից պէտք է խորշիլ, մանաւանդ երրորդ ուղեմբ քիչ ժամանակի մէջ շատ ջուր վեր հանել: Առաջինն է, որ մի դոյլ գործածելով ժամանակ կը կորուսանեմք դոյլը դատարկ վար իջեցունելով: Երկրորդն է, որ դոյլը ջրալից վեր ելնելու ժամանակ, պէտք է յաղթել ոչ միայն ջրոյ կշռոյն, այլ և դոյլին և չուանին կշռոյն: Այս երկու անդիպութիւններն ևս անհետ կ'ըլլան, չուանին երկու ծայրերէն մի մի դոյլ կախելով, և անցունելով ճախարակէ մը, որոյ լամբը հաստատուած է ջրհորին բերան (Ձև 292): Եթէ ճախարակին երկու կողմէն դէպ ի վար ձգուած չուաններուն միէն քաշեմք վերէն դէպ ի վար, անոր ծայրի պարապ դոյլը կ'իջնէ վար, և միւս ծայրինը կը բարձրանայ վեր ջրով լցուած: Հոս երկու դոյլերուն կշիռներն իրարու հաւասարակշիռ կ'ըլլան ճախարակին ձեռքով, ուստի և կը մնայ յաղթել միայն բարձրացած ջրոյ կշռոյն: Իսկ չուանին կշիռը, որ փոքր բան է, կ'ազդէ երբեմն իբր գիմակալ զօրութիւն և երբեմն իբր շարժիչ զօրութիւն: ճախարակէն անցած չուանին երկու մասին կշիռներն ըստ մասին կ'ոչնչանան իրարմէ, և կ'ազդէ միայն այն մասը որ կ'առաւելու քան զմիւսն, և այս՝ շարժումը դանդաղելու կամ երազելու համար, ըստ որում ջրալից դոյլն է ցած կամ բարձր քան զդատարկն:

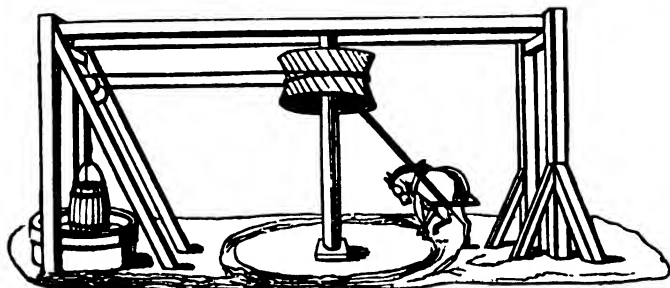


Ձև 292

Ջրոյ կշռոյն ևս ըստ մասին կը յաղթեմք, գործածելով մի դոյլ և չուանին միւս ծայրէն կախելով հակակայ ծանրոց մը, զոր լաւ կ'ըլլայ ուրիշ երկրորդ ճախարակէ մը ան:

ցունել, այնպէս որ ջրալից դոյլը վեր քաշելու ժամանակ կրնամք թողուլ ջրհորին մէջ տեղ, եթէ հակակայ ծանրոցին կշիռը ճիշդ հաւասար ըլլայ ջրալից դոյլին: Այս կերպիս մէջ թէպէտ և քիչ զօրութիւն պէտք կ'ըլլայ բարձրացող ջրոյ դիմակալութեան յաղթելու համար, բայց ժամանակի կորուստ կ'ըլլայ մի դոյլ գործածելուն համար:

429. ԼՍԱԿԱՆՈՐ ՄԵՔԵՆԱՑ ՊԱՐՏԻՋՊԱՆԱՑ: — Երբոր հարկ ըլլայ քիչ ժամանակի մէջ շատ ջուր հանել ջրհորէ, պարտեղ ուղղելու և կամ ուրիշ բանի համար, յայնժամ փոքրիկ դոյլերու տեղ մեծամեծ դոյլեր կը գործածուին, որք կոչին Տախա, և մարդկային զօրութեան տեղ կը գործածուի ձիոյ կամ շուգոյ զօրութիւն, հաղորդելով մասնաւոր մեքենայի



Ձև 293

մը որ կոչի Լժակաւոր մեքենայ պարտիջպանաց: Այս մեքենային կը բաղկանայ երկու ճախարակէ, ջրհորին վերայ հաստատուած (Ձև 293). և քիչ մը հեռի կայ կանգուն բոլորչի գերան մը, որ կը դառնայ լիստան վերայ, և վերին կողմ ունի թմբուկ մը: Այս թմբկին վերայ ոլորած է չուան մը երկու կամ երեք անգամ, և այս չուանին երկու ծայրերն կ'անցնին երկու ճախարակներու պարանոցներէն, և ծայրերէն կախուած են երկու տակառներ, որք կը գործածուին ջուր հանելու: Թմբկին վերայ ոլորած չուանը կրնայ ըլլալ նաև կրկին, իւրաքանչիւր տակառի համար առանձին չուան գործածելով, և իւրաքանչիւրոց ծայրերուն մին հաստատելով թմբկին վերայ իրարու հակառակ դիրքով, այնպէս որ մին ոլորելու ժամանակ միւսն քակուի, և տակառներուն մին ջրհորին բերան հասած ժամանակ, միւսն հասնի ջրհորին յատակ: Ձի մը կը լծուի երկայն լծակին ծայր, որ հաստատուած է թմբկին առանցքին վերայ. և երբ ձին սկսի

գառնալ լծակին հետ, կը դարձունէ նաև առանցքը, և թմբկին չուանը մի կողմէն ոլորելով և միւս կողմէն քակուելով, կը ցածցունէ պարապ տակառը և կը բարձրացունէ լեցունը: Երբ բարձրանայ լեցուն տակառը մինչև ի վեր, պէտք է գատարկել զայն քովի ընդունարանին մէջ. և յայնժամ ջրհորին յատակը եղած տակառը կը լեցուի ջրով, և զոր վեր հանելու համար պէտք է տալ ձիոյն առաջնոյն հակառակ ընթացք մը, և այսպէս շարունակել, փոփոխելով միշտ ձիոյն ընթացքը յայս կամ յայն կողմ, ջրալից տակառը գատարկելէն ետև:

430. ՄԵԳԵՆԱՑ ԵՐԿԱՆԱՒՈՐ: — Հանքերու մէջ տակառներն ջրով կամ հանքային նիւթով լեցուն վեր հանելու համար, կը գործածուի մեքենայ մը՝ ճիշդ նման լծակառոր մեքենայի պարտիզպանաց, բայց աւելի մեծ տարածութեամբ: Հորին վերայ հաստատուած երկու ճախարակներն մեծութեան համար կոչին Երկան, ասկէ ամբողջ մեքենայն կոչեցաւ Երկանառ մեքենայ, որ ձիերով կամ շողքաշարժ մեքենայով կը շարժի:

431. ՋՐՀԱՆ: — Ջրհան կ'ըսուի այն ջրաբաշխական մեքենայն, որով ջուրը հետզհետէ ցածէն դէպի վեր կը բարձրանայ, և թողուր հոսիլ վար, մինչև որ չհասցունէ ուղած բարձրութեան: Երեք տեսակ է ջրհանը. Ջրհան շնչող, Ջրհան մոլայ և Ջրհան թաղաղանայ: Երրորդ տեսակը շնչող և մոլայ ջրհաններու բաղադրութիւն է:

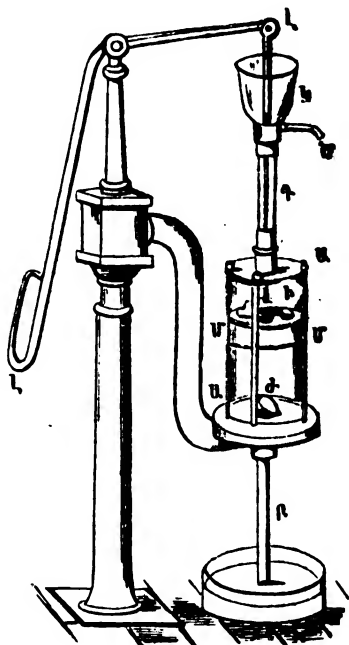
432. ՋՐՀԱՆ ԵՆՁՈՂ: — Շնչող ջրհանը կը բաղկանայ ԱԱ լայն փողրակէ (ՉԼ 294) որ ջրհանին մարմինն է. Մ միտցը ջրհանին մարմնոյն մէջ վեր վար կը շարժի Լ քեքեայ լծակին շարժմամբ, որ մխոցաբնոյն վերին ծայրը հաստատուած է. Բ խողովակը կ'ըսուի շնչողական խողովակ, որոյ ստորին ծայրը միշտ ջրոյ մէջ ընկղմած պիտի ըլլայ, Գ խողովակը կ'ըսուի ամբարձրական խողովակ, որոյ վերին ծայրէն կը հոսի ջուրը վար: Կան երկու կափարիչներ, մին Ժ, շնչողական խողովակին վերին ծայրը հաստատուած, միւսն Ի, մխոցին վերայ հաստատուած:

Երբոր մխոցը վեր բարձրանայ, կը բացուի Ժ կափարիչը շնչողական խողովակին մէջի օդոյն առաձգական զօրութեամբ, և օդոյ մի մասը կը մտնէ ջրհանին մարմնոյն մէջ մխոցին տակ. ուր ընդ հակառակն Ի կափարիչը կը մնայ փակ, իր կշռութեամբ և մթնոլորտին ճնշմամբ: Շնչողական խողովակին մէջի օդը այսպէս անգայտանալով, ջուրը կը

բարձրանայ խողովակին մէջ արտաքին օդոյն ճնշմամբ, այն-
չափ որ բարձրացած ջրոյ սիւնակը, խողովակին մէջի ան-
գայտացած օդոյ կշռոյն հետ միասին, հաւասարակչիւ ըլլայ
մթնոլորտի օդոյն ճնշման, որ կ'ազդէ ընդունարանի ջրոյն
երեսին վերայ:

Երբոր մխոցը վար իջնէ,
կը փակուի ժ կափարիչը իր
կշռութեամբ, և կ'արգելու
մտնել ջրհանին մարմնոյն
մէջ եղած օդը շնչողական
խողովակին մէջ. և յայնժամ
մխոցին ձեռքով ճնշեալ օդը
կը բանայ ի կափարիչը, և
օդը կը հաղորդի մթնոլորտին
հետ ամբարձական խողո-
վակին ձեռքով, կրկին ան-
գամ իջեցունելով մխոցը
վար, կը կրկնի նոյն երևոյ-
թը, և ջրոյ մաս մը դար-
ձեալ կը բարձրանայ վեր,
շնչողական խողովակին մէջի
օդոյն կրկին անգայտանա-
լովն: Եւ այսպէս քանի մը
անգամ մխոցը վեր վար
շարժելով, ի վախճանի ջուրը
կը մանէ ջրհանի մարմնոյն
մէջ, և յայնժամ երևոյթը
կը փոխուի: Մխոցին իջնե-
լու ժամանակ ժ կափարիչը
կը փակուի, և մխոցին ձեռ-
քով ճնշեալ ջուրը կը բա-

նայ մխոցին կափարիչը, և կը բարձրանայ անոր վերայ:
Եւ երբ մխոցը վեր բարձրանայ, կը բարձրացունէ իր վե-
րայ թողված ջուրը, և կը հասցունէ մինչև և ընդունարա-
նը, ուսկից կը հոսի վար ըբրանէն: Եւ յայնժամ չգըս-
նուի որ այլ ևս օգ ջրհանի մարմնոյն մէջ, և աւազանին կամ
ջրհորին ջուրը մղուելով մթնոլորտի օդոյն ճնշմամբ, կը
բարձրանայ մինչև 32 ոտնաչափ կամ 10^o, 3 աւազանին
մէջի ջրոյն երեսէն վեր, յորում ընկղմեալ է Բ շնչողական
խողովակին ծայրը. վասն զի տեսանք ուրիշ առջ թէ ջրոյ
10^o, 3 սիւնակ մը հաւասարակչիւ կ'ըլլայ մթնոլորտի ճնշ-



Ձև 294

ման։ Ուստի, տեսականաբար մտածելով ջրհանի մը շնչողական փողրակին երկայնութիւնը կրնայ ըլլալ 10², 3, և սակայն գործականի մէջ 8 մետրէն աւելի չեն ընքր. վասն զի անխորելի է մխոցը ու ջրհանին մարմինը այնպէս ճիշդ ընել, որ մխոցին տակ ամենեւին օդ չմնալով կատարեալ դատարկութիւն ըլլայ ու բնաբանական օրէնքը ճշդիւ կատարուի։ Թէպէտ և շնչողական խողովակին երկայնութիւնը սահման ունի, բայց ամբարձական խողովակին երկայնութիւնը անսահման է, ուստի կրնայ ջուրը անոր մէջ ըստ կամի առաւել կամ նուազ վեր բարձրանալ։ Պալիէրա ջրհան մը կայ Հանքերու մէջ, որ ջուրը 370 մետր կը բարձրացունէ։ Արդ եթէ ջրհորին խորութիւնը 8 մետրէ աւելի չէ, կրնամք ջրհանին մարմինը հաստատել գետնոյն վերայ։ Բայց թէ որ խորութիւնը ասկէ աւելի է, պէտք է ջրհանին մարմինը հաստատել ջրհորին մէջ, և գործածել բաղադրեալ ջրհան մը, այս ինքն շնչող և ճնշող։

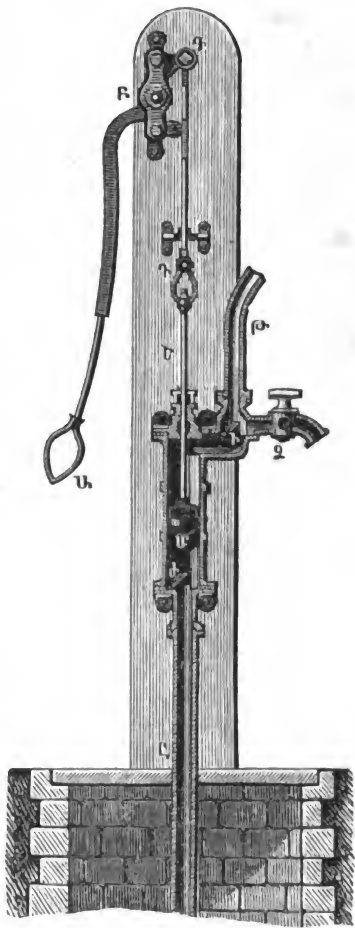
Կ33. Շնչողական խողովակին մէջ ջուրը կը բարձրանայ մինչև անոր կափարիչը, ներքին օդոյ դատարկութեամբ և արտաքին օդոյ ճնշմամբ, և ջրոյ բարձրացումը առ առաւելն 8 կամ 9 մետր կրնայ ըլլալ. իսկ ջուրը մխոցին կափարչէն վեր կը բարձրանայ մխոցին բարձրացուցիչ զօրութեամբ, որ հաւասար է ջրոյ սիւնակի մը կշռոյն, որոյ խարիսխն է մխոցը և բարձրութիւնն խարսխէն մինչև ջրոյ հոսման հեռաւորութիւնը՝ գազաթնահայեաց դիրքով առած։ Մխոցին վերայ ազդած զօրութեան վերայ աւելցունելու է նաև, Ա. Մխոցին չփումը որ կ'ունենայ ջրհանին մարմնոյն կողերուն վերայ։ Բ. Ջրոյ չփումը որ կ'ունենայ խողովակներուն կողերուն վերայ։ Գ. Կափարիչներուն կշիռը, և այլն։ Այս ամեն գիմակալութեանց չափը որոշ կերպով չիմացուիր. բայց ընդհանրապէս կը համարուի մխոցին վերայ եղած հեղանիւթոյ կշռոյն երկոտասաներորդ մասին հաւասար։ Ուստի, ջրհանին վերայ ազդելու զօրութեան վերայ պէտք է աւելցունել ջրոյ կշռոյն երկոտասաներորդ մաս մի ևս։

Կ34. Շատ անգամ ամբարձական փողրակը փոխանակ շնչողական փողրակին ուղղութեամբ հաստատելու, կը հաստատուի քովետի, ինչպէս կը ցուցանէ ձև 293, որ է այդպիսի ջրհանի մը գազաթնահայեաց հատուածը և կրնայ ամբարձական փողրակին վերայ այլ և այլ բարձրութեամբ ծորակներ բացուիլ, ուր որ ջուրը կ'ուզեմք հոսեցունել։

Այս տեսակ ջրհանը առտնին պիտոյից համար պատշա-

ճագոյն կը համարուի, ուր թեքեալ լծակին շարժումը հաղորդած է Գ շարժարնոյ և անոր ձեռքով Ե մխոցաբնոյ, ԱՌԳ թեքեալ լծակը, որ շարժական է Բ առանցքին վերայ, իր Ա ծայրին բարձրանալովն և ցածնալով կը հաղորդէ Գ կէտին երթեկի շարժումը, բայց հակառակ դիրքով: Երբոր Ա ծայրը բարձրանայ, Գ կէտը կը ցածնայ. և ասոր ներհակ, երբ Ա ծայրը ցածնայ, կը բարձրանայ Գ կէտը, և իր երթեկի շարժումը կը հաղորդէ մխոցին, որ ըստ այնմ կը ցածնայ և կը բարձրանայ ջրհանի մարմնոյն մէջ: Երբոր Մ մխոցը բարձրանայ, կը բացուին երկու կափարիչներն Ժ և Ի. մի կողմանէ ջուրը կը շնչի ի վեր Ը շնչողական փողրակէն, միւս կողմանէ մխոցին վրայի ջուրը կը մղի Թ ամբարձական փողրակին մէջ, և կը բարձրանայ մինչև ուր որ կ'ուզեմք: Երբոր մխոցը իջնէ, Ժ և Ի կափարիչներն կը փակուին, և կը բացուի մխոցին կափարիչը, և ջրհանի մարմնոյն մէջի ջուրը որ է մխոցին տակ, կ'անցնի կափարիչն և կ'ելնէ մխոցին վերայ:

433. Շնչող ջրհանի մը վեր բարձրացուցած ջրոյ տարածոցը հաւասար է այն տարածոցին, որոյ խարիսխն ըլլայ մխոցը և բարձրութիւնն մխոցին ըրած ճանապարհին երկայնութիւնը: Բայց երբոր ջրհան մը բաւական ժամանակ գործածուած է, չկրնար ամբողջ այս արգասիքը բերել. վասն զի բարձ-



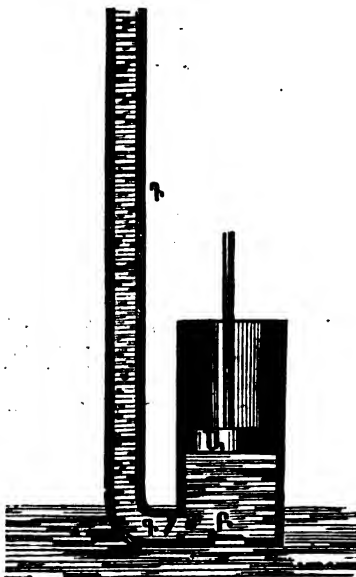
Ձև 295

րացած ջրոյ մի մասը մխոցին և կափարիչներուն քովէն նորէն վար կ'իջնէ։ Բարձրացած ջրոյն տարածոցը ամենեւին կախումն չունի շնչողական և ամբարձական խողովակներուն տրամագծէն։

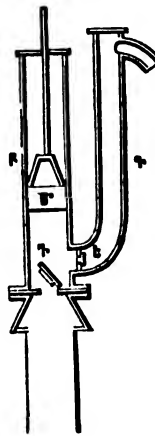
Ջրհանէ մը ջուր վեր բարձրացունելու համար, թեքեալ լծակին շարժումը ոչ սաստիկ դանդաղ և ոչ սաստիկ երազ պիտի ըլլայ, այլ միակերպ և չափաւոր. վասն զի եթէ շարժումը սաստիկ երազ ըլլայ, ջուրը ժամանակ չունենար մթնոլորտի օդոյ ճնշմամբ շնչողական խողովակին մէջ լեցուելու. և եթէ դանդաղ ըլլայ և ջրհանը բաւական գործածուած, կափարիչներուն և մխոցին թուլնալուն պատճառաւ անոնց քովերէն շատ ջուր կը փախչի։

436. ՋրՀԱՆ ՄՂԻԶ։ — Մշիչ ջրհանին մխոցը կոյր է, այսինքն, կափարիչ չունի, և ամբարձական խողովակը ջրհանին մարմնոյն հաւասար ցած կը գրուի. և չունելով շնչողական խողովակ, միշտ վարի ծայրը ջրոյ մէջ ընկղմած պիտի ըլլայ (ՉԼ 296)։ Երբոր Ա մխոցը վեր բարձրանայ, դատարկութիւն կ'ըլլայ իր տակ, որով կը փակուի Գ կափարիչը արտաքին օ-

ՉԼ 296



ՉԼ 297



դոյն ճնշմամբ, և բացուելով Բ կափարիչը, անկէ ջուրը ներս կը մտնէ ջրհանին մարմնոյն մէջ: Եւ երբ միտցն վար իջնէ, կը փակուի Բ կափարիչը, որով ջրհանին մարմնոյն մէջի ջուրը ճնշուելով, կը բանայ Գ կափարիչը, և ջուրը կը բարձրանայ ամբարձական ԳԴ խողովակին մէջ. և այսպէս հետզհետէ միտցը վեր վար շարժելով, ջուրը այնչափ կը բարձրանայ ամբարձական փողոսակին մէջ, մինչև որ կարենայ վազել բերանէն:

Որչափ ալ բարձր ըլլայ մղիչ ջրհանի մը ամբարձական խողովակը, ջուրը դարձեալ վեր կրնայ բարձրանալ, միայն Թէ կարենամք միտցին պէտք եղած զօրութիւնը տալ: Եւ այս է գլխաւոր տարբերութիւնը շնչող և մղիչ ջրհաններու մէջ. վասն զի շնչող ջրհանը միայն այս ինչ բարձրութեամբ ջուրը կրնայ վեր հանել, իսկ մղիչ ջրհանը՝ որ և է բարձրութեամբ:

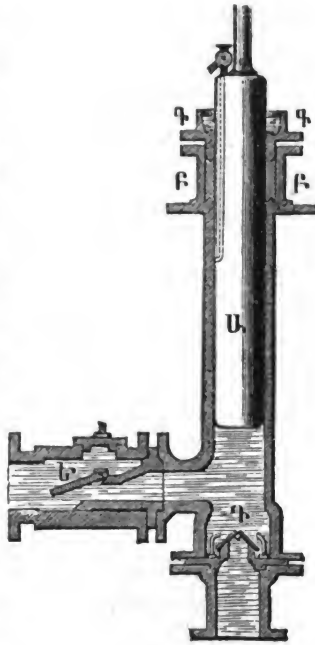
Մղիչ ջրհանի մը միտցին տրուած զօրութիւնը մթնոլորտի մը ճնշմանէ աւելի չէ. վասն զի երբոր միտցը վար կ'իջնէ, պիտի յաղթէ իր տակի ջրոյն դիմակալութեան, որոյ ճնշումը հաւասար է ջրեղէն գլանի մը կշռոյն, որոյ խաւրխան ըլլայ միտցին մակերևոյթը, և բարձրութիւնն մինչև ուր որ բարձրացած է ջուրը ջրհանին մէջ միտցին տակ:

437. ԶՐՀԱՆ ԲԱՊԱՂԻՐԵԱՆ: — Բաղադրեալ ջրհանը կը բարձրացունէ զջուր շնչմամբ և մղմամբ միանգամայն. ուստի ունի շնչողական փողոսակ մը Բ, և ամբարձական խողովակ մը Գ (Ձև 297), և իր միտցը կոյր է: Երբոր միտցը վեր բարձրանայ, կը բացուի Դ կափարիչը և ջուրը կը մտնէ ջրհանի մարմնոյն մէջ. և երբ վար իջնէ, կը փակուի Դ կափարիչը, և միտցին տակի ջրոյն ճնշմամբ կը բացուի Ե կափարիչը և ջուրը կը բարձրանայ ամբարձական խողովակին մէջ: Այսպէս հետզհետէ միտցը վար իջեցունելով և վեր բարձրացունելով կը բարձրանայ ջուրը ուղած բարձրութեամբ ամբարձական խողովակին մէջ, և կը սկսի վար հոսիլ անոր վերայ հաստատուած ծորակէն:

Կայ ուրիշ տեսակ բաղադրեալ ջրհան մը աւելի օգտակար (Ձև 298), որոյ Ա միտցը մետաղէ երկայն գլան միէ, և կ'անցնի ԲԲ միջոցէն՝ ուր խծուած լցուած է, և ԳԳ միջոցէն՝ ուր ճարպային նիւթեր գրուած են, որպէս զի գլանաձև միտցը լաւ միանայ ջրհանին մարմնոյն հետ: Երբոր միտցը վեր բարձրանայ, կը բացուի շնչմամբ Դ բացխփիկ կափարիչը, և ջուրը կը մտնէ միտցին տակ: Եւ երբ միտցը

վար իջնէ, փակուելով Դ կա-
փարիչը կը բացուի և կափա-
րիչը, և ջուրը մխոցին ճամա՛ր
կը մղի գուրս և կափարիչէն:
Այսպիսի ջրհանի մը բաղա-
դրութեամբ Մերլի բարձրա-
ցուցած է Սէն գետին ջուրը
մինչև Վերսայլի ապարանքը,
155 մետր բարձրութեամբ:

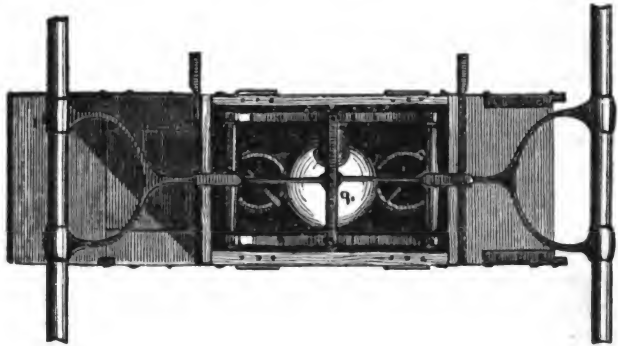
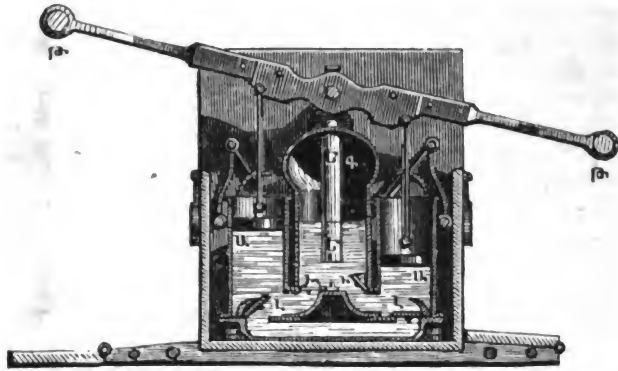
458. ՋՐՀԱՆ ՀՐԴԵՀԻ. — Վե-
րոյիւնալ ջրհաններն ամենքն
ալ ընդհատ ջուր կը մատակա-
րարեն, այս ինքն մխոցին վեր
կամ վար իջնելու ժամանակ
միայն կը բարձրացունեն զջուր.
Իսկ Հրդենհի ջրհանին արգա-
սիքը անընդհատ է: Հրդենհի
ջրհանը բաղադրեալ ջրհաննե-
րուն մի միայն օրինակն է. որ
երկու մարմին ունի Ա. և Վ. (Չև
299), և հետևաբար երկու
մխոցներ, որոց միոյն իջնելու
ժամանակ միւսն կը բարձրա-
նայ, և կը շարժին թ.թ երկա-
կշռոյն ձեռքով: Ջրհանին իւ-



Չև 298

րաքանչիւր մարմինը ունի եր-
կու կափարիչ, մին շնչելու և միւսն մղելու համար. ուստի
ջրհանին մի մարմնոյն շնչման կափարիչը բացուելու և մըղ-
ման կափարիչը փակուելու ժամանակ, միւս մարմնոյն շնչ-
ման կափարիչը կը փակուի և մղման կափարիչը կը բացուի:
Եւ այսպէս ջուրը անընդհատ կը բարձրանայ Գ օղակից ըն-
դունարանին մէջ (Չև 300), և հոն օգոյ առաձգութենէ
ճնշուելով, կը ցայտէ վեր և ծակին վերայ հաստատուած
կաշեայ խողովակէն, որոյ ծայրը դրուած է սղընձի երկայ-
նորդ մը պտուտակաւոր, և կ'ուղղէ ջրոյ ցայտը ուր որ
պէտք է: Երկու մխոցաբուններուն քով կան երկու հատ
երկաթի ձողեր, որպէս զի ջրհանակիրներն արագութեամբ
երկաղիւր շարժելու ժամանակ, չկարենան շատ վար մղել.
ապա թէ ոչ մի կողմէն մխոցը կը դարնէ շնչման կափարիչին,
և միւս կողմէն երկրորդ մխոցը գուրս կ'եղնէ ջրհանին մար-
մնոյն մէջէն:

Ձև 299



Ձև 300

Հրդեհի ջրհանը՝ զոր գտած է փոնթիֆէքս անգղիացին, ութ ջրհանակիրներով կը բանի, և կրնայ մի վայրկենի մէջ երկակշիւր 60 անգամ վեր վար շարժիլ, եթէ ջրհանակիրներն ճարտար և յաջող են. իսկ միացներուն ընթացքին չափն է 0°, 12°: Ջրհանը կրնայ մի վայրկենի մէջ 648 լիտր ջուր ցայտնցունել 20 մետր բարձրութեամբ: Ասկէ յայտնի կը տեսնուի թէ որչափ մեծ է աշխատութեան քանակը. ուստի ուժով մարդիկ անգամ չեն կարող երկար ժամանակ միակերպ աշխատիլ հրդեհի ջրհանին վերայ. և ժամուան մէջ երեք չորս անգամ փոխն ի փոխ պէտք է որ աշխատին չորս չորս հոգի:

Որպէս զի հրդեհի ջրհանը ըստ կարի մեծ արգասիք բերէ, պէտք է որ շինուած ըլլայ հետեւեալ համեմատութեամբ, զոր Սանֆէրմո իտալացի մեքենագէտն շատ փորձերով ստուգած է. այս ինքն, ջրհանին երկու մարմնոց կամ գլանաց մէջ եղած կափարիչներուն տրամագիծն ըլլայ կէս գլանաց ներքին տրամագիծին. և ցայտեցուցիչ խողովակին ծայրի տրամագիծն ըլլայ տասներորդ մասն տրամագծի գլանաց: Եւ որպէս զի ջուրն ունենայ ուժգին և միանգամայն ուղիղ ցայտ, պէտք է որ ցայտեցուցիչ խողովակն սկսեալ կոնաձև՝ վերջանայ ի ծայրն գլանաձև և կամ 7 հարիւրորդամետր երկայնութեամբ:

439. ՋՐՀԱՆԻ ԿԱՓԱՐՁՆԵՐՈՒ ՏԵՍԱԿՆԵՐ: — Կափարիչներու տեսակներն բազմապատիկ են, բայց մեք գնեմք հոս գլխաւորները:



ՉԿ 301



ՉԿ 302



ՉԿ 303



ՉԿ 304

Կափարիչ բացիփիկ ըսուածն է մետաղական սկաւառակ մը (ՉԿ 301), շարժական ծխնոյ վերայ, որ ճշգիւ կը փակէ ծակը որոյ վերայ գրուած է. և որպէս զի եզերաց շոշափումը աւելի կատարեալ ըլլայ, սկաւառակին վերայ կաշի կ'անցնի: Շատ անգամ բացիփիկ կափարիչը ծխնի չունենար, և կազմի հաստ կաշիէ, մէկ կողմէն դամուած եղբրքին վերայ: Այս պարագայիս մէջ կաշւոյն դիւրակորութիւնը ծխնոյ տեղ կը բռնէ, և որպէս զի կարենայ լաւ փակել ծակին բերանը, կաշւոյն վերայ մետաղէ սկաւառակ մը կը հաստատուի փոքր քան զայն, որով կաշւոյն դիւրակորութեան արգել մը կ'ըլլայ, առանց անոր դիւրաշարժութիւնը խափանելու:

Կափարիչ կոնակոն ըսուածն է մետաղական կոնի հաստուած մը (ՉԿ 302), որ կը փակէ ճշգիւ ծակին բերանը, որ նոյնպէս կոնաձև շինուած է: Այս կափարիչին մէջ տեղ կայ ձողիկ մը անոր շարժումը ուղղելու համար, և այս ձողիկն վա-

րի կողմ աղեղնաձև կը վերջանայ, որպէս զի կափարիչը չկարենայ ծակին բերանէն շատ հեռանալ:

Կափարիչ գեղական ըստածն է մետաղական գունդ մը (ՉԼ 303), որ ճշգիւ կը փակէ բոլորաձև ծակի մը բերանը: Այս կափարիչն իր շարժումը ուղղելու համար բանի մը հարկաւորութիւն չունի. վասն զի իր գնդական ձևին պատճառաւ, որ և իցէ կողմով միշտ ճշգիւ կը փակէ ծակին բերանը: Միայն թէ ծակէն վեր արգելիչ մը գնելու է աղեղնաձև, որպէս զի գնդական կափարիչը անոր զարնուելով, չկարենայ շատ հեռանալ ծակին բերանէն: Երրորդ այսպիսի ձևով մեծ կափարիչ մը հարկաւոր ըլլայ շինել, հասարակօրէն մէջը դատարկ կ'ընեն որպէս զի շատ չկշռէ:

Կ40. ԶԻԿԱՆՍ ԾՈՌՈՅԸ. — Միոցին ձևը ջրհանի մարմնոյն ձևէն կը կախուի: Հասարակօրէն ջրհանին մարմինը գլանաձև կ'ըլլայ, ըստ այնմ և միոցը (ՉԼ 304), որոյ բարձրութիւնը ջրհանին մարմնոյն բարձրութենէն շատ պակաս կ'ըլլայ: Միոցը պէտք է որ լաւ չօյափէ միոցին մարմնոյն ներքին կողմը, և միանգամայն գիւրաւ սահի անոր ամբողջ ներկայութեան վերայ. այս բանիս համար միոցին մէջ տեղ արտաբուստ խծուծէ չուան կը փաթուծի, սաստիկ պրկած, որով միոցն կ'ըլլայ ճնշական և առաձգական, և յարի ջրհանին մարմնոյն կողերուն, առանց մեծ չփումն տալու:

Կ41. ԼԱՄԲԱՐԻ. — Շատ տեսակ լամբարներ հնարուած են լուսաւորութեան համար. ըստ մեզ հոս գլխաւոր տեսակները միայն դնեմք, որք հիմնեալ են վերոյիշեալ սկզբունք վերայ:

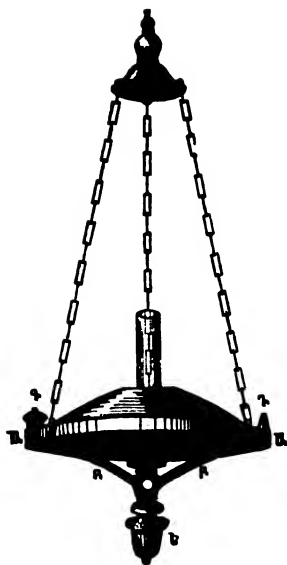
Լամբարաց մէջ լոյսը կը ծագի իւղոյ կամ որ և իցէ հեղուկ կիզանուտ մարմնոյ մը կիզմամբ: Եւ կիզումը կը կատարի բամբակէ պատրուգով, զոր ըստ մեծի մասին պէտք է ընկզմել կիզանուտ մարմնոյն մէջ. և պատրուգին այն մասը որ անկէ դուրս կը մնայ, կը ծծէ հեղանիւթէն հերածեութեան պատճառաւ, և այս մասն է որ կը վառի: Որչափ որ կ'այրի կիզանուտ մարմինը, հերածեութեամբ դարձեալ ուրիշ մասն վեր կը բարձրանայ, և պատրուգին միայն ծայրը կ'ածխանայ: Երկրումը արծարծելու և լոյսը կենդանացունելու համար, պատրոյգը գլանաձև կ'ըլլայ, որ կ'անցնի երկու համակեգրոն և թանաքեայ խողովակներու մէջէն. երբեմն պատրոյգը լեզուաձև ալ կ'ըլլայ: Կը դրուի լամբարին կտցին չորս կողմ ապակի խողովակ մը, երկու կամ երեք տասնորդամետր երկայնութեամբ, որ հա-

սարակօրէն մէջ տեղ ուռած կ'ըլլայ և հետզհետէ կը նեղ-
նայ, և կը գործածուի իբր ծխան: Խողովակին ներքին ջեր-
մութեան առաւելութեամբն, կ'ըլլայ անոր ներքին կողմ
օդոյ վերելեակ հոսանք մը, սաստիկ երազ, որով կ'արծար-
ծի բոցը:

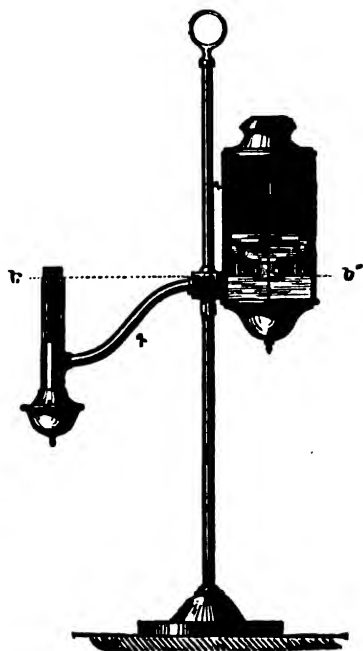
Բնդհանրապէս ամեն լամբարներն որ տան սաստիկ լոյս,
այս կերպով չինուած են. և զանազան տեսակ լամբարնե-
րուն տարբերութիւնը հաստատեալ է կիզանուտ մարմնոյն
մինչև կտցին վերին ծայր բերելու կերպին վերայ: Եւ այս
բանիս համար պէտք է որ կատարուին այս հետազայ պայ-
մաններն, որպէս զի բոցը փայլուն մնայ. այս ինքն, Ա. Իւ-
ղը միշտ անպակաս ըլլայ կտցին վերին ծայր: Բ. Խորշիկ որ
իւղը կտցին չորս կողմէն վար թափելով, չաղտոտէ դրսի
նիւթերը: Գ. Նայիլ որ բոցը զէպ ամեն կողմ կարենայ համ-
արձակ ծաւալիլ, Խօսիմք քանի մի տեսակ գլխաւոր լամ-
բարներու վերայ:

442. ԱՄՔԱՐ ԿԱԶՄԵԱԼ ԻՐԵՐԱՀԱՂՈՐԴ ԱՄԱՆՆԵՐՈՒ ՍԿԱՐԱՐ:—
Չ և 305 կը ցուցանէ լամբար մը որոյ մէջ իւղը կը բարձրանայ
մինչև կտուց, իրերահաղորդ ամաններու մէջ հեղանիւթոց
հաւասարակշռութեան սկզբամբ: Իւղը կը դրուի ԱԱ ընդու-
նարանին մէջ, և երկու ԲԲ հակեալ խողովակներով կ'եր-
թայ կտցին ստորին ծայրը, որ անկանի ընդունարանին ճիշդ
կեդրոնին վերայ: Գ. կէտին վերայ ծակ մը կայ, որ հասա-
րակօրէն խցանով կը փակուի, և ուսկից կիզանուտ հեղա-
նիւթը կը լեցուի ընդունարանին մէջ: Կայ փոքրիկ կոն մը
Դ, որոյ գագաթը ծակ է և անկէ մթնոլորտի օդը ներս կը
մտնէ և կը ճնշէ իւղոյն վերայ: Այս գրութեամբ իւղոյ բարձ-
րացումը կտցին ծայր, միշտ հաւասար է ընդունարանին մէ-
ջի բարձրութեան. և կը ցածնայ հետզհետէ որչափ վառի:
Այս բանիս համար ընդունարանին քիչ տարածութիւն
տրուած է գագաթնահայեաց դիրքով, այլ իր տարածու-
թիւնը բոլոր հորիզոնական ուղղութեամբ է, որով իւղը
քիչ կը ցածնայ կտցէն: Բայց որչափ ալ քիչ ցածնայ, և սա-
կայն լուսոյն սաստկութիւնը նոյն չկրնար մնալ, ուստի և
հետզհետէ իւղոյն ցածնալուն համեմատ կը պակասի և լու-
սոյ սաստկութիւնը:

Փոքրիկ տաշտիկ մը Ե դրուած է կտցին վարի ծայրը,
ուր կը թափի կտցին վերին ծայրէն վազած իւղոյ մասը: Շատ
ծակեր բացուած են այս տաշտիկին վերին կողմ, որպէս զի
օդը կարենայ համարձակ ներս մտնել և բարձրանալ մինչև
կտուց և անցանել բոցոյն մէջէն: ԱԱ ընդունարանին ձևը



ՉԼ. 305



ՉԼ. 306

և իր դիրքը կտցին նկատմամբ այնպէս է, որ ջրափաներ ամենեւին լուսոյ ծաւալումը նաև լամբարին տակ: Միայն ԲԲ խողովակներն կրնան խափանել, բայց անոնք ալ շատ նեղ են, և անպատշաճութիւն մը չեն տար: Ուստի, այսպիսի լամբար մը շատ յարմար է բարձրէն կախելով լուսաւորել սենդան մը կամ աշխատութեան սենեակ մը, ուր հարկ է լուսաւորել սենեակին վարի կողմերը. և չունի այլ անյարմարութիւն, բայց եթէ լուսոյն սաստկութեան միօրինակ չըլլալը, պատճառաւ իւրոյն հետզհետէ ցածնալուն:

443. ԼԱՄԲԱՐ՝ ՈՐՈՑ ԻՆՎՈՍԵ ԲԱՐՋՐՈՒԹԻՒՆԸ ՄԵՏ չԱՌԱՍԱՐ Է ՊՏՈՒՆ: — Վերոյիշեալ անդիպութեան առաջն առնելոյ համար հնարուած է հետագայ լամբարը (ՉԼ 306), ուր իւրոյն բարձրութիւնը միտ հաւասար կը մնայ կտցին բարձրութեան: Ա է գլանաձև աման մը թանազէ, որ մտած է գլխիվար ուրիշ ԲԲ գլանաձև պղընձի ամանի մէջ, և կը կենայ

անոր եղբորին վերայ։ Իւղը որ դրուած է Ա ամանին մէջ չկրնար անկէ ազատաբար դուրս ելնել, վասն զի իր ազատ մակերևութը հաղորդութիւն չունի մթնոլորտի օդոյն հետ. և չկրնար հոսիլ Բ ընդունարանին մէջ, մինչև որ այս ընդունարանին իւղոյն երեսը ցածնալով, թող տայ Ա ամանին մէջ օդոյ պղպջակ մը մտնելու։ Եւ այսպէս Բ ընդունարանին մէջ իւղոյն երեսը միշտ նոյն բարձրութեամբ կը մնայ. վասն զի որչափ պղպջակ օդոյ ներս մտնէ, նոյնչափ կաթիլ իւղոյ վար կը հոսի։ Գ փոքրիկ ծակէն որ բացուած է Բ ընդունարանին վերին կողմ, կ'անցնի արտաքին օդը, և կը ճնշէ Բ ընդունարանին իւղոյն վերայ։ Կոր խողովակ մը Գ կը տանի իւղը Բ ընդունարանէն մինչև կտցին ծայր, որոյ բարձրութիւնը հաւասար է Բ ընդունարանին ստորին ծայրին, և կը գտնուի ԵԵ մակաւասարութեամբ։

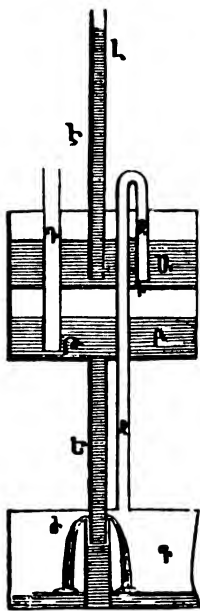
Իւղը Ա ամանին մէջ լեցունելու համար, պէտք է հանել Բ ընդունարանին մէջէն, և դարձունել գլխիվայր, որպէս զի տակի խողովակը դէպի վեր կենայ, և անկէ իւղ լեցունելով, չրջել միւս անգամ և դնել առաջնոյն պէս Բ ընդունարանին մէջ։ Մետաղական փոքրիկ սկաւառակ մը որ կը գործածուի կափարջի տեղ, կը հանգչի Ա ամանին բերանոյն վերայ, և չթողուր իւղոյն վար թափելու, եթէ Ա ամանին մէջ իւղ լեցունելու համար դուրս հանելու ժամանակ, և եթէ լեցունելէն վերջ տեղը դնելու ժամանակ։ Այս կափարջը կոթ մը ունի երկայնկեկ, որ յենու Բ ընդունարանին յատակին վերայ, այնպէս որ միշտ բաց կը պահէ Ա ամանին բերանը, և կը թողու իւղոյն կաթել Բ ընդունարանին մէջ, երբոր ընդունարանին մէջի իւղոյն երեսը ցածնալով՝ թող տայ օդոյ պղպջակ մը մտնել Ա ամանին մէջ։ Լամբարը կեցած է երկայն բնոյ վերայ պտուտակով, և կրնայ վեր վար սահիլ, ուզած բարձրութեամբ հաստատելու համար. այս բունը հաստատուն ոտք մը ունի, որով կը հանգչի լամբարը ուզած տեղերնիս։

Այս լամբարը կը պահէ իւղը կտցին վերայ միշտ նոյն բարձրութեամբ, և հետեւաբար լոյսն ալ շատ կանոնաւոր կ'ըլլայ. բայց ունի երկու անդիպութիւն։ Առաջին որ իւղոյ ընդունարանը կտցին դէմ դրուած ըլլալով, շուք կը ձգէ այն կողմի նիւթոց վերայ։ Երկրորդ, լամբարը գիւրատար ըլլալով աստ անդ, ԵԵ գծին ուղղութիւնը ոչ միշտ նոյն կը մնայ։ Թէ որ քիչ մը հակի կտցին կողմ, Թէ տանելու և Թէ ծուռ տեղ դնելու ժամանակ, իւղը կտցին բերանէն զեղլով, կը հոսի տակի տաշտկին մէջ, և անկէ դուրս։

444. ԼԱՄԲԱՐ՝ ՈՐՈՑ ԻՅՂՈՑԸ ԸՆԴՈՒՆԱԾԱՆԸ ԿՑՈՒ ՑԱԿԸ Է:—
 Լամբարի մը յարմարագոյն զիրքը այն է որ կտուցը ընդունա-
 նարանին վերայ կանգուն ըլլայ և որ և իցէ բարձրութեամբ.
 որով լոյսը գէշ ամեն կողմէր տարածուի համարձակ, չու-
 նեկով կողմնակի իւղոյ ընդունարան. և դարձեալ, կտցին
 չորս կողմէն զեղեալ իւղը կը թափի ընդունարանին կամ
 առանձին ամանի մէջ, որով և դուրս տարածուելու վախ
 չըլլար: Այսպիսի դիրք ունեցող լամբարի դժուարութիւնը
 յայտն է, որ իւղը կարենայ բարձրանալ մինչև կտուց, և
 այն՝ կանոնաւոր կերպով: Այս վախճանիս հասնելու հա-
 մար պատշաճագոյն կը համարուի Հերոնի շատրուանին
 (§ 376) գրութիւնը. և սակայն թէ ուշի ուշով քննեմք, կը
 տեսնեմք որ ընտիր լամբարի մը ամեն հանգամանքը չկրնար
 ունենալ: Դեռմք թէ լամբար մը ըլլայ ԱԲԳ խողովակին
 նման (ՉԼ 274), և թէ կտուցը ուր կը մղուի Գ ընդունարա-
 նին իւղը ԱԲ իւղոյ սիւնակին ճեղմամբ, ըլլայ այնչափ բարձր
 որ մնայ հաւասարակշիռ առանց հոսելու վերին ծայրէն:
 Որչափ վառի իւղը կտցին ծայր, նոյնչափ կը տեղափոխին
 հեղանիւթոյն Ա, Բ, Գ ազատ մակերևոյթներն. Ա և Գ մակ-
 երևոյթներն կը ցածնան, և Բ մակերևոյթը կը բարձրա-
 նայ: Որպէս զի իւղը կտցին վերայ միշտ նոյն բարձրու-
 թեամբ մնայ, պէտք է որ Բէ մինչև Գ եղած միջոցին օդոյ
 առաձգութիւնը աւելնայ, որով և կ'աւելնայ կտցին վերին
 ծայրի իւղոյն և Գ մակերևութին բարձրութիւնը: Բայց այս
 չկրնար ըլլալ, վասն զի օդոյ առաձգութիւնը հաւասար է
 ճեղման իւղոյ սիւնակի մը, որոյ բարձրութիւնն է Ա և Բ մակ-
 երևոյթներուն տարբերութիւնը. և զի այս տարբերու-
 թիւնը հետզհետէ կը պակասի վառելով իւղոյն, ըստ այնմ
 կը պակասի և իւղոյն բարձրութիւնը կտցին վերայ, որով և
 լուսոյն պայծառութիւնը կանոնաւոր չըլլար:

445. Թէպէտ և Հերոնի շատրուանով լիովին մեր վախ-
 ճանին չեմք հասնիր, և սակայն քանի մի փոփոխութիւննե-
 րով կրնամք հասնիլ, այս ինքն է իւղը միշտ նոյն բարձրու-
 թեամբ ունենալ կտցին վերայ: Այս բանիս համար հետա-
 դայ փոփոխութիւններն եղած են: ՉԼ 307 կը ցուցանէ աման
 մը երեք յարկ բաժնուած Ա, Բ, Գ, և իւրաքանչիւր յարկերն
 չորս կողմէն փակուած են, և չեն կրնար հաղորդիլ ոչ իրարու
 հետ և ոչ արտաքին օդոյն հետ, եթէ ոչ Դ, Ե, Չ, Է խողո-
 վակներուն ձեռքով: Դնեմք թէ Ա և Բ յարկերուն մէջ իւղ
 գրուած ըլլայ. արտաքին օդոյ ճեղումը կ'ազդէ համարձակ
 Բ յարկին իւղոյն վերայ Դ խողովակին ձեռքով: Այս իւղը

կի՞նէ Ե խողովակին ձեռքով Գ յարկին մէջ, որոյ մէջիօզը ճշդուելով մտած իւղէն, կը բարձրանայ ԶԶ խողովակէն և կը ճնշէ Ա յարկին իւղոյն վերայ: Ի վախճանի, այս ճշմամբ Ա յարկին իւղը կը բարձրանայ Ե խողովակին մէջ, որոյ վերին ծայրը հաղորդած է մթնոլորտին: Եթէ լամբարին կտուցը հաստատուած ըլլայ Ե խողովակին ծայրը, և հոն իւղը վառի հետզհետէ, կը տենտուի որ Ա և Բ յարկերուն մէջի իւղոյն երեսներն կը ցածնան, և կը բարձրանայ Գ յարկինը. որով այնպէս իմն երևի, թէ Բ և Գ յարկերուն երեսաց տարբերութիւնը պակսելով, կը պակասի նաև ներքին օդոյ առաձգական զօրութիւնը, և հետևաբար 274 ձևին պէս իւղոյն բարձրութիւնը հետզհետէ պէտք է որ ցածնայ կտցին վերայ: Բայց պէտք է գիտել, որ ոչ թէ Բ յարկին իւղոյն վերայ կ'ազդէ մթնոլորտին ճշումը, այլ Գ խողովակին Թ ծայրին: Նմանապէս Ե խողովակը Գ ամանին մէջ աւելի լայն խողովակի մէջ մտած ըլլալուն, և այս լայն խողովակը մինչև Ժ միշտ իւղով լցուած ըլլալուն, Գ յարկին իւղը ամենեւին ազդեցութիւն չունենար իր վրայի օդոյն առաձգական զօրութեան վերայ: Այս առաձգական զօրութիւնը հարկաւ պիտի առաւելու քան զմթնոլորտին Թ և Ժ կէտերուն տարբերութեան համեմատ, և հետևաբար չփոխուիր Բ և Գ յարկերուն իւղոյն ազատ մակերևոյթներուն դրից համեմատ: Ուստի, ԶԶ խողովակին ձեռքով Ա ընդունարանին մէջ մտած օդոյ ճնշումը միշտ նոյն կը մնայ. և որովհետև այս ճնշումը ոչ եթէ անոր մէջի իւղոյ մակերևութին վերայ կ'ազդէ, այլ ԶԶ խողովակին Ի ծայրին, և հետևաբար իւղոյն բարձրացումը Ի կէտէն մինչև Լ կէտը միշտ նոյն կը մնայ:

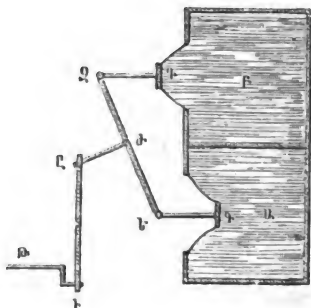


Ձև 308

Հերոնի շատրուանին վերայ այս ճարտարահնար փոփոխութիւնները ըրաւ Ժիրար գաղղիացին, և այս կերպով կազմեալ լամբարներն կոչեցան: Զրարայիական լամբարը: Տեսականաբար մտածելով, ունի սա ընտիր լամբարի մը ա-

մեն յատկութիւնները. և սակայն մէկդի թողուած է, պատճառաւ իւղոյն դժուարաւ ներս մտնելուն և դժուարաւ մաքրուելուն:

446. ԼԱՄԲԱՐԻ ՔԱՐՍԵԼԻ. — Լամբարի մը մէջ իւղը մինչև կտուց կանոնաւոր կերպով բարձրացունելու համար, կը գործածուի հիմա չարժիչ մը, որ հաստատուած է լամբարին մարմնոյն մէջ: Այսպիսի լամբարներն հնարողին անուամբ կոչին Լամբարք ֆարսելի: Այս լամբարներուն մէջ կայ ծամացուցական մեքենայ մը, որ կը շարժի զսպանակի ձեռքով, նման 182 և 183 ձևերու, և շարժումը կը կանոնաւորի թեւաւոր գործուով (Չև 185), և անով կը շարժին մղիչ ջրհաններ, և կը բարձրացունեն իւղը մինչև կտցին վերին ծայր: Այս ջրհաններն մասնաւոր ձև մը ունին, որոց մարմինը կը բաժնուի երկու ուղղանկիւնաձև յարկեր Ա և Բ (Չև 308) իրարու բոլորովին անհաղորդ: Երկու բոլորաձև ծակեր Գ և Դ բացուած են երկու յարկերուն նոյն կողմ, և թոյլ թաղանթով փակուած, որ կրնայ դէպ ի ներս և դուրս մղիլ և ձգտիլ: Մետաղէ փոքրիկ սկաւառակներ դրուած են այս թաղանթներուն վերայ, ԳԵ և ԴՋԹԼճակներով: ԵՋ լծակը՝ շարժական Ժ առանցքին վերայ, միացած է այս նոր տեսակ մխոցներուն բուններուն: ԺԸ լծակը՝ որ հաստատուած է Ժ առանցքին վերայ, միացած է ի մեղելիին, և այս մեղելիին ծայրը հաղորդած է ծամացուցական մեքենային լապտերակալ ձողին Թ ծայրին, որ տայ այս մեղելիին հղովական շարժումն՝ միօրինակ կերպով: Մեղելին ի կը մղէ և կը ձգէ փոփոխակի ԺԸ լծակը Ըի շարժաբնոյ ձեռքով. և այսպէս ի առանցքը առնելով փոփոխակի հղովական շարժումն, կը հաղորդէ երթեւեկի շարժումն ԳԵ և ԴՋ մխոցաբուններուն, որով Գ և Դ թաղանթներն փոփոխակի կը մղին ներս և կը ձգուին դուրս: Եւ այսպէս երկու Ա և Բ յարկերուն ընդունակութիւնը կը պակսի և կ'աւելնայ փոփոխակի, իբր թէ մխոց մը չփուելով իր կողերուն վերայ ներս մտնել և դուրս ելնել: Երբ յարկին ընդունակութիւնը աւելնայ, կը բացուի կախարիչ մը, և իւղը ընդու-



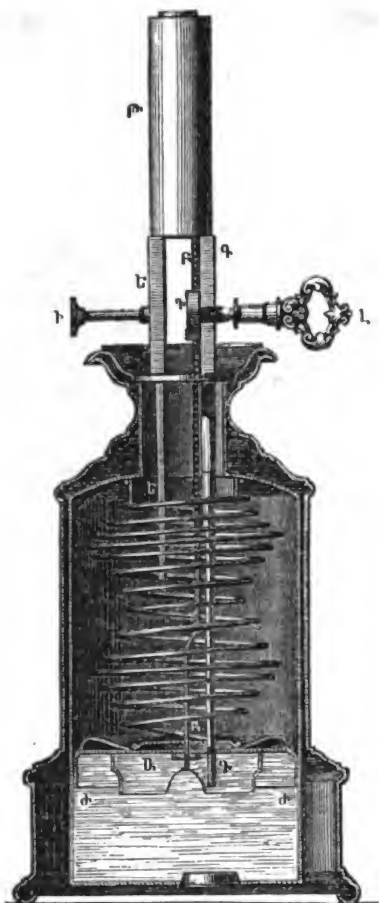
2և 308

րը հաղորդած է ծամացուցական մեքենային լապտերակալ ձողին Թ ծայրին, որ տայ այս մեղելիին հղովական շարժումն՝ միօրինակ կերպով: Մեղելին ի կը մղէ և կը ձգէ փոփոխակի ԺԸ լծակը Ըի շարժաբնոյ ձեռքով. և այսպէս ի առանցքը առնելով փոփոխակի հղովական շարժումն, կը հաղորդէ երթեւեկի շարժումն ԳԵ և ԴՋ մխոցաբուններուն, որով Գ և Դ թաղանթներն փոփոխակի կը մղին ներս և կը ձգուին դուրս: Եւ այսպէս երկու Ա և Բ յարկերուն ընդունակութիւնը կը պակսի և կ'աւելնայ փոփոխակի, իբր թէ մխոց մը չփուելով իր կողերուն վերայ ներս մտնել և դուրս ելնել: Երբ յարկին ընդունակութիւնը աւելնայ, կը բացուի կախարիչ մը, և իւղը ընդու-

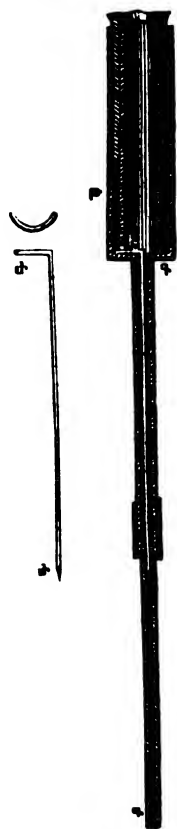
նարանէն կ'անցնի իւրաքանչիւր յարկին մէջ: Եւ երբ յարկին ընդունակութիւնը նուազի, կը փակուի կափարիչը, և իւրը բանալով ուրիշ կափարիչ մը կը մղի ամբարձական խոշորակիւն մէջ: Իւղոյ բարձրացումը կանոնաւոր է, որովհետեւ կան երկու միոցներ որք կը շարժին իրարու հակառակ գիւրջով, և միշտ նոյն չափով կը մղեն զիւղն ամբարձական խողովակին մէջ:

Քարսելի լամբարներուն մէջ ջրհաններն այնպէս դրուած են, որ կիղման հարկաւոր եղածէն աւելի իւղ վեր կը բարձրացունեն. և առաւելեալ մասը կը թափի ընդունարանին մէջ, և դարձեալ վեր կը բարձրանայ ջրհանին ձեռքով:

ԿԿ7. ՈՒՂՂԻՉ ԱՄՔԱՐՆԵՐ:— Քանի մը տարին հետէ շատ կը գործածուին Ուղղիչ ըստ լամբարներն, զոր ճրանչող գաղղիացին գտած է: Այս լամբարներուն մէջ իւղը կը մղի մինչև կտցին ծայր զսպանակի մը զօրութեամբ, ինչպէս Քարսելի լամբարներուն մէջ. բայց իրենց գինը շատ ածան է պատճառաւ իրենց պարզութեան: Չև 309 կը ցուցանէ հատուած մը այսպիսի լամբարներու, ուր իւղոյ ընդունարանն է միանգամայն մարմին ջրհանի. այս ընդունարանին մէջ դրուած է Ա մխոցը, որ կը շօշափէ իր շրջապատով ընդունարանին բովանդակ եղերքը: Կայ պարուրած և զսպանակ մը, որ մի ծայրով մխոցին վերայ հաստատուած, և միւս ծայրով ընդունարանին վերին կողմ, կը ճնշէ միշտ մխոցին վերայ. այս ճնշումը կը փոխանցի իւղոյն որ դրուած է մխոցին տակ, և կը ստիպէ բարձրանալ Ք ամբարձական փողրակէն վեր մինչև լամբարին կտուցը: Որչափ մխոցը վար իջնէ, նոյնչափ և կը պակասի զսպանակին ձգտումը, և ընդ հակառակն կ'առաւելու իւղոյն բարձրացումը: Այս երկու պատճառներն հարկաւ կը նուազեն հետզհետէ իւղոյն բարձրանալու երազութիւնը. և որպէս զի իւղոյն բարձրացումը ըստ կարի կանոնաւոր ըլլայ, մտածուած է հետագայ կերպս: Ք ամբարձական փողրակը շինուած է երկու մասէ, որք իրարու մէջ կը մտնեն (Չև 310): Ստորին մասը հաստատուած է մխոցին վերայ, որ անոր հետ կը բարձրանայ և կը ցածնայ շարժիչ զսպանակին զօրութեամբ. իսկ վերին մասը կը մնայ անշարժ, և անոր մէջ սահելով կը բարձրանայ և կը ցածնայ միւս մասը: ԺԺ թևճակը (Չև 311) զոր առանձին նշանակած եմք, դրուած է ՔՊ ամբարձական փողրակին մէջ իր առանցքին ուղղութեամբ, և կը հասնի մինչև անոր ստորին մասը: Իւղը բարձրանալու ժամանակ ստիպուած է անցնիլ նեղ մանեկածև միջոցին մէջէն,



ՁԼ 309



ՁԼ 311 ՁԼ 310

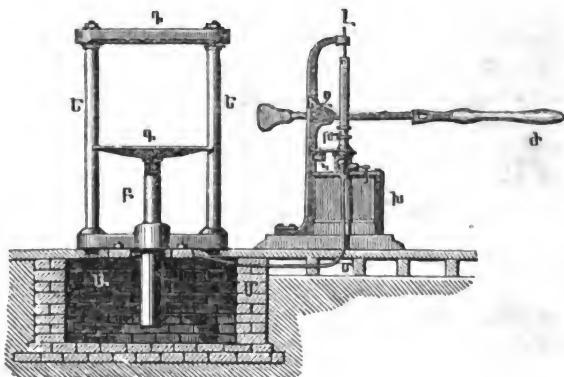
որ անկանի ամբարձական փողրակին կողերուն և թեճակին չորս կողմ. որով իր շարժման ժամանակ դիմակալութիւն կը կրէ, և ասով կը դանդաղի իր բարձրանալը: Բայց այս թեճակը ոչ միշտ նոյն չափով կը մտնէ ամբարձական փողրակին նեղ մասին մէջ, այս ինքն այն մասին մէջ որ միտցին հետ միացած է և անոր հետ կը ցածնայ: Ժժ թեճակին չորս կողմէն իւղոյն անցքը այնչափ աւելի նեղ կ'ըլլայ, որ-

չափ միտցը աւելի բարձր ըլլայ, և հետեւաբար որչափ աւելի զսպանակը ձգտեալ ըլլայ: Ուստի ԺԺ Թեճակին պատճառաւ իւղոյն չարժման ժամանակ կրած զիմակալութիւնը կը նուազի այնչափ աւելի, որչափ ցածնայ միտցը, այս ինչն որչափ պակսի զսպանակին ձգտիչ զօրութիւնը, որով և կ'աւելնայ իւղոյն բարձրացումը: Այս բանիս համար Թեճակը կոչուած է Ուղղի, որոյ տարածութիւնը այնպէս պիտի ըլլայ, որ իւղոյ բարձրացման չարժուումը ընէ կանոնաւոր:

Լամբարի կտցին ծայր բարձրացած իւղը բովանդակ չվառիր, այլ կը Թափի մի մասը, և կը ժողվի ընդունարանին մէջ միտցին վերայ, և կը Թանայ պարուրաձեւին ստորին մասը: Ընդունարանին այս մասին մէջ կը գրուի իւղը, երբ ուզեմք լամբարը լեցունել իւղով, և յայնժամ զսպանակը բովանդակ ընկղմեալ կ'ըլլայ իւղոյ մէջ: Դնեմք Թէ կ'ուզեմք լամբարը բանեցունել, որոյ ընդունարանը ըսածնուս պէս իւղով լցուած ըլլայ, կամ Թէ լամբարը բաւական ժամանակ բանած, և միտցը մինչև յատակը իջած ըլլալով, ուզեմք իւղը միտցին տակ իջեցունել որ չցածնայ լամբարին կտցէն, յայնժամ պէտք է դարձունել Լ բանալին որ միացած է Դ անուեկին (Ձև 309): Այս անուեակը դառնալու ժամանակ կը բարձրացունէ ԲԲ սղոցաձեւը, խառնուելով անոր ատամանց հետ, և կը բարձրացունէ միանգամայն միտցը, որ այս սղոցաձեւին վարի ծայրին հետ միացած է: Միտցին եզերքը ԺԺ կաշով պատած է, որոյ ծայրը գէպի վար ծռած է, և կը գալչի ընդունարանին կողերուն, իւղոյն ըրած ճնշման համեմատ: Երբ միտցը բարձրանայ Դ անուեկին ձեռքով, կը դատարկի իր տակի միջոցին օդը, որով և կը նուազի իր տակի ճնշումը, և վրայի իւղը ճնշումն կրելով մթնոլորտէն, կը ծռէ ԺԺ երիզաձև կաշոյն վարի ծայրերը, և կը մտնէ ընդունարանին վարի յարկը՝ անցնելով միտցին չորս կողմէն:

Բանալոյն հակառակ կողմ կեցած է Ի կոճակը, որով կը բարձրանայ ԵԵ սղոցաձեւը, և անով պատրոյգը Բ խողովակին մէջ:

448. ՄԱՄՈՒԼ ԶՐԱԲԱՇԽԱԿԱՆ. — Վերը խօսեցանք (§ 260) ջրաբաշխական մամլոյն սկզբան վերայ, հիմա խօսիմք անոր կազմութեան վերայ, զոր գտաւ Փաւսալ Գաղղիացին: Ձև 312 կը ցուցանէ ջրաբաշխական մամուլ մը, ուր Ա է հաստ անամէջ և զօրաւոր գլան մը, որոյ մէջ մտած է Բ գլանը, որ

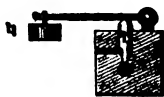


Ձև 312

կրնայ ջրոյ ճնշմամբ վեր բարձրանալ, և ճնշել սաստիկ Գ և Դ սկաւառակներուն մէջ դրուած մարմինը: Գ սկաւառակը Բ գլանին գլուխը հաստատուած է, և անոր հետ միասին կ'իջնէ և կը բարձրանայ, իսկ Դ սկաւառակը ամուր կերպով հաստատուած է ԵԵ սիններուն վերայ, որք միացեալ են Ա անշարժ գլանին: Զուրը կը մտնէ Ա գլանին մէջ Թ շնչող և մղիչ ջրհանին ձեռքով: ԺԻ լծակը՝ որ շարժական է ի կէտին վերայ, վեր վար կը շարժի, երբ Ժ ծայրէն բռնելով շարժեմբ ըստ այնմ: Այս լծակը միացած է Թ ջրհանին միացարնոյն հետ, որոյ վերին ծայրը անցած է Լ օղակին մէջէն: Երբոր լծակը բարձրացունեմբ, հետը կը բարձրանայ միոցը, և Զուրը Խ ընդունարանին մէջէն վեր բարձրանալով, կը բանայ շնչողական փողրակին կափարիչը և կը մտնէ միոցին տակ: Երբոր լծակը վար իջեցունեմբ, հետը կ'իջնէ և միոցը, որ ճնշելով իր տակի Զուրը, կը փակէ շնչողական փողրակին կափարիչը և կը բանայ քովնտի մղիչ փողրակին կափարիչը, ուսկից Զուրը ճնշուելով կ'անցնի Մ խողովակէն Ա գլանին մէջ, և հոն մղելով դէպ ի վեր Բ գլանը, կը բարձրացունէ զայն ի վեր: Այսպէս հետզհետէ վեր վար շարժելով լծակին ԹԷԷ, կը մտնէ Զուրը Ա գլանին մէջ, և կը ճնշէ դէպ ի վեր Բ գլանը, որ իր կրած ճնշումը հաղորդելով Գ և Դ սկաւառակներուն մէջ տեղ դրուած մարմնոյն, սաստկապէս կը ճնշէ զայն: Բ գլանը այնպէս հաստատուած պիտի ըլլայ Ա գլանին մէջ, որ իր քովերէն ամենեւին Զուր չփախցունէ, ապա Թէ ոչ ջրոյն ճնշման կորուստ կ'ըլլայ: Այս

բանին համար Բ գլանին շրջապատին վերայ պսակաձև կաշի մը անցած է, որ կ'արգելու ջրոյն փախուստը: Լծակը երթեւեկի շարժմամբ ի սկզբան թիչ ճնշումն կ'աղդէ ջրոյն, բայց այս ճնշումը կ'աւելնայ հետզհետէ, որչափ ճնշի երկու սկտառակաց մէջ դրուած մարմինը, և հետզհետէ աւելի դժուարութիւն քաշուի ջրհանին լծակը վեր վար շարժելու: Եթէ չկարենամք տալ ջրոյն սաստիկ ճնշումն, և ունենալ մեր ուզած արգասիքը, պէտք է յայնժամ հանել ի երիթը, որ լծակին յենարանն է, և անցունել Զ տեղը: Եւ այսպէս դիմակալութեան թեւը՝ որոյ վերայ կ'աղդէ ջրհանին միտցը, կը նուազի կիսով չափ, որով նոյնչափ զօրութիւն ազդելով լծակին Ժ ծայրին, կ'առաւելու ջրոյն ճնշումը:

ԿԿ9. Որպէս զի ջրոյն ազդած ճնշումը խիստ սաստիկ ըլլալով մեքենային փնաս մը չհասնի, Թ ջրհանին մօտ կը դրուի ապահովութեան կափարիչ մը, զոր առանձինն նշանակած եմք (ՉԼ 313): Դ է կոնածե կափարիչ մը, որ անցքի մը դիմաց կեցած է, ուսկից կրնայ դուրս հոսիլ մամլոյն մէջի ջուրը: Այս կափարիչին գլխոյն վերայ կը ճնշէ լծակի մը ձեռքով և ծանրոցը, զոր այնպէս յարմարացունելու է, որ Դ կափարիչը յայնժամ միայն տեղի տայ հեղանիւթոյն ճնշման, երբոր անցնի ճնշումը քան զորոշեալ սահմանն: Կայ ջրհանին մօտ պտուտակ մը որ կը խափանէ ուրիշ անցք մը ուսկից կրնայ ջուրը դուրս հոսիլ: Երբոր ուղեմը դադարեցունել մամլոյն ազդեցութիւնը, պէտք է դարձունել ըստ պատշաճի այս պտուտակը հակառակ գիրքով, և բանալ անցքին առաջը, որով ներքին ջուրը կը հոսի դուրս, և Բ գլանը ազատ մնալով ճնշմանէ, կը ցածնայ Ա գլանին մէջ:



ՉԼ 313

Կ50. Ջրաբաշխական մամլոյ մէջ ջրոյն ճնշմամբ Բ գլանին կրած ճնշումը, համեմատ է իր տրամագծին՝ միտցին տրամագծին հետ ունեցած վերաբերութեան: Եթէ Բ գլանին տրամագիծը 10 անգամ 100 անգամ 1000 անգամ մեծ ըլլայ միտցին տրամագծէն, Բ գլանին կրած ճնշումը 10 անգամ 100 անգամ 1000 անգամ մեծ կ'ըլլայ միտցին վերայ ազդած ճնշմանէ: Ասով կը տեսնուի թէ հաստատուն մարմնոյ մը, անշարժ կամ շարժուն հեղանիւթէ կրած ճնշման օրէնքը, շատ կը տարբերի ջրաբաշխական մամլոյ մէջ կրած ճնշմանէ: Ուստի, մարդ մը կրնայ դիւրութեամբ Ժ լծակին ձեռքով 300 հազարապարսի զօրութիւն ազդել ջրհանի միտցին վերայ, և այս միտցն ալ կրնայ 30000 հազարա-

գրամի ճշշումն տալ և գլանին, եթէ միտցին տրամագիծը ըստ գլանին տրամագծին հարկւորող մասը:

Այս է ջրաբաշխական մամուլոյն հիմնական սկզբունքը, որոյ մէջ նուազ չարժիչ զօրութիւն մը չափաւոր երազութեամբ, անհամեմատ կերպով կը մեծնայ ամենանուազ երազութիւն առնելով:

Ջրաբաշխական մամուլը կը գործածուի ոչ միայն զանազան տեսակ նիւթեր ճմլելու, ինչպէս են թուղթ, չուխայ և այլն, այլ և ամենաժանր մարմիններ իրենց տեղէն շարժելու և բարձրացունելու համար:

ՋՐՈՑ ՇԱՐՃԻՉ ԶՕՐՈՒԹԵԱՆ ՎԵՐԱՑ

451. ԶՐՈՑ ԱՆԿՈՒՄԸ: — Վերը (§ 196) զանազան տեսակ շարժիչները յիշելու ժամանակ, ըսինք թէ ջրոյ հոսանքի մը բարձրէն անկումը մեծ շարժիչներէն մէկն է: Հիմա խօսիմք թէ ինչպէս պէտք է տալ ջրոյ այս շարժումը, և որպիսի մեքենայից վերայ:

Ջուրը գազարման մէջ չկրնար զօրութիւն ծնանիլ, այլ պէտք է որ բարձրէն անկանի վար, որպէս զի ծանրութեան զօրութիւնը ազդելով անոր վերայ, կարենայ տալ իրեն շարժիչ զօրութիւն, որ և կ'աւելնայ ըստ քանակի ջրոյ և անկման բարձրութեան: Հասարակօրէն ջուրը իբրև շարժիչ կը գործածուի գետոյ և կամ առուակի մը քով, ուր ջրոյ հոսումը շարունակ է:

Որ և իցէ հոսանքի ջրոյ շարժումը յառաջ գայ ծանրութենէ: Հոսանքին իւրաքանչիւր մասնիկը իր ընթացքին մէջ կը ցածնայ հետզհետէ գազաթնահայեաց դիրքով. և այս ցածնալուն պատճառաւ կը ծնանի այս ինչ շարժիչ աշխատութիւն, որոյ չափը կրնամք իմանալ, բազմապատկելով մասնրկան կշիռը իր ըրած ճանապարհին երկու ծայրից բարձրութեանց տարբերութեամբ (§ 182): Այս շարժիչ աշխատութիւնը, որ յառաջ գայ ծանրութեան զօրութենէ, պէտք է փնայ օգտակարի գործածել, և ոչ թէ կորուսանել գիմակալ աշխատութենէ, որ կը ծնանի հեղանիւթ մասնրկանց իրարու և ընդունարանին հաստատուն կողերուն հետ ունեցած շփմամբ:

452. Ուստի ջրոյ հոսանք մը օգտակարի գործածելու համար, պէտք է իր ընթացքին առջև պատնիշափակ կամ ջրարգել մը դնել, որով խափանելով իր ընթացքը, հետզհետէ կը բարձրանայ անոր դէմ: Դնեմք թէ վերին ջրակու-

տին մէջ ջուրը դիզուելէն ետեւ, հոսի ջրարգելին գազաթէն ստորին ջրակուտին մէջ, որով ջրարգելը կ'ըլլայ իբր արտահոսան մը (§ 393): Պէտք է ջրոյ հոսումը այնպէս կանոնաւորել, որ այս ինչ ժամանակի մէջ արտահոսանին տուած ջրոյ քանակը, ճշգիւ հաւասար ըլլայ այն քանակին, զոր տայ ջրարգելի տեղւոյն վերայ հոսանքին ընդմիջական հատուածը, ջրարգելին գրուելէն առաջ: Զրոյ այս քանակը անցնելով վերի ջրակուտէն վարի ջրակուտին մէջ, անկանի երկու ջրակուտից իրարմէ ունեցած բարձրութեան տարբերութեամբ: Բազմապատկելով այս բարձրութիւնը հոսեալ ջրոյն կշռով, կ'ունենամք հեղանիւթոյ անկման ժամանակ ունեցած շարժիչ աշխատութեան քանակը, զոր կրնամք օգտակարի գործածել, հաղորդելով զայն մեքենայի:

453. ԶՕՐՈՒԹԻՒՆ ԱՆԿՄԱՆ ԶՐՈՑ. — Հոսանքի մը անկման զօրութիւնը մեքենական ձիով (§ 200) չափելու համար, պէտք է նախ ջրարգել մը դնել, և երկու ջրակուտից բարձրութեան տարբերութենէն իմանալ հոսման քանակը: Դնեմք թէ գետոյ մը հոսման քանակն է ըրպէի մէջ 100 մետր խորանարդ ջրոյ, և ջրարգելը կը հոսեցունէ ջուրը 1^ր, 50 բարձրութենէ. արդ այս անկումը կը ծնանի ըրպէի մէջ 150000 հապարադրամետր աշխատութիւն (§ 183). եթէ բաժնեմք այս թիւը 75^է վերայ, կը տեսնեմք որ ջրոյ անկման զօրութիւնը հաւասար է 2000 մեքենական ձիոյ:

Զրոյ հոսումը կը փոփոխի տարւոյն այլ և այլ եղանակաց մէջ, որով և իր անկման զօրութիւնը. ուստի ըրպէի մէջ ջրոյ հոսման քանակը կ'ըլլայ առաւել կամ նուազ ըստ այլ և այլ ժամանակի: Եթէ առաւելու ջրոյ հոսման քանակը, միւս կողմանէ կը պակասի վերին և ստորին ջրակուտից տարբերութիւնը: Թէպէտ և այս երկու փոփոխումներ իրարու հակառակ են, և սակայն անկման զօրութեան փոփոխումը միշտ նոյն կերպով կ'ըլլայ. այս զօրութիւնը այնչափ աւելի մեծ է, որչափ ջրոյ հոսանք մը ըրպէի մէջ աւելի ջուր մատակարարէ:

454. ԶՈՐԸ ԻՐԵՆ ՇԱՐԺԻՋ ԳՈՐԾԱՅԵԼՈՒ ՀԱՄԱՐ ՀԱՐԿԱՌՈՐ ԵՂԱՃ ՀԱՐԳԱՄԱՐ: — Զրոյ անկումը քիչ անգամ առանց միջնորդի իբրև շարժիչ կը գործածուի, այլ շատ անգամ կ'ազդէ մեքենայի, և անոր ձեռքով կը բերէ ներքին աշխատութիւն: Հարկաւ այս շարժիչ մեքենայն այնպէս յօրինեալ պիտի ըլլայ, որ ջուրը անկումը կարենայ հաղորդել բովանդակ իր շարժիչ աշխատութիւնը, զոր կ'ունենայ անկաւնելով վերին ջրակուտէն ի ստորին: Թէպէտ և այս անկա-

րելի է, և սակայն պէտք է ջանալ որ ըստ կարի քիչ կորուստ ըլլայ չարժիչ աշխատութեան:

435. Ջրոյ անկման զօրութիւնը իբրեւ չարժիչ գործածելու համար, ըսինք թէ հոսանքին առջև ջրարգել մը դնելու է, և անոր գազաթէն հոսեցունել ջուրը վերին ջրակուտէն ի ստորինն, և այս անկմանէ յառաջ եկեալ աշխատութիւնը հաղորդել չարժիչ մեքենայի: Բայց հարկաւոր չէ որ հոսի ջուրը վերին ջրակուտին ազատ մակերեւութէն, այլ կրնամք ջրարգելին վերայ որ և իցէ բարձրութեամբ ծակ մը բանալ, և անկէ հոսեցունել ջուրը. և յայնժամ ջրոյ աշխատութեան քանակը հաւասար կ'ըլլայ այն աշխատութեան քանակին զոր կ'ունենայ ջուրը, և թէ աղատօրէն անկանէր վերին ջրակուտին երեսէն ի ստորինն (§ 340):

Կրնայ մէկը առարկել, թէ ջուրը վերին ջրակուտէն ի ստորին ջրակոյտն իջեցունելու համար, կրնամք սահանափակի մը ծակին այնպիսի ընդարձակութիւն տալ, որով առաւելու ջրոյ հոսումը, քան ինչ որ կրնայ հոսիլ նոյնչափ ժամանակի մէջ ջրարգելի գազաթէն. և որովհետեւ հեղանիւթոյ երազութիւնը նոյն է որ և իցէ բարձրութեամբ, ուստի աշխատութեան քանակը կ'աւելնայ՝ գործածելով սահանափակ մը: — Ստոյգ է որ կ'աւելնայ աշխատութեան քանակը, բայց պէտք է գիտել որ սահանափակը աւելի ջուր հոսեցունելով քան ինչ որ կը հոսի ջրարգելի գազաթէն, կը սկսի ցածնալ ջրոյ երեսը վերին ջրակուտին մէջ, մինչև կը դատարկի ևս, որով հարկ կ'ըլլայ փակել սահանափակը այս ինչ ժամանակ մինչև որ լցուի նորէն: Ուստի, եթէ ուզեմք կանոնաւոր ջրոյ անկում մը ունենալ, պէտք է այնպիսի սահանափակ մը գործածել, որ միշտ նոյն բարձրութեամբ պահէ ջրոյ երեսը վերին ջրակուտին մէջ: Կամ թէ աշխատութիւնը այնպէս կարգի դնել, որ փոխանակ 24 ժամ միակերպ աշխատելու, աշխատի 12 ժամ, ուստի և 12 ժամ միայն բաց մնայ սահանափակը, որով ժամուան մէջ բերած աշխատութիւնը կը կրկնապատկի. և այսպէս ջրոյ անկումը, որոյ զօրութիւնը դնեմք թէ ըլլայ հաւասար 13 ձիոյ (§ 433), 12 ժամու մէջ կ'ազդէ 30 ձիոյ զօրութեամբ:

436. Վերը ըսածներնէս կը հետեւի, որ աշխատութեան քանակը միշտ նոյն կ'ըլլայ որ և իցէ կերպով ջուրը հոսեցունեմք վերին ջրակուտէն ի ստորին ջրակոյտն: Բայց պէտք է նայիլ որ ինչ կերպով ալ հոսի ջուրը, երազութեան կորուստ չըլլայ, վասն զի յայնժամ կորուստ կը բերէ նաև աշխատութեան քանակին վերայ: Ուստի, պէտք է

ծակը այնպէս բանալ, որ հեղանիւթ քուղերուն ուղղութիւնը յանկարծակի չփոխուի իրենց ընթացքին մէջ, այս ինքն է, գործել ծակը լայնեալ (§ 354). նմանապէս պէտք չէ երկայն ջրմղի մէջ ջուրը երազութեամբ հոսեցունել, որպէս զի կորուստ չըլլայ երազութեան, պատճառաւ չփման զոր կ'ունենան հեղանիւթ մասնիկներն իրարու և ջրմղին կողերուն հետ (§ 379):

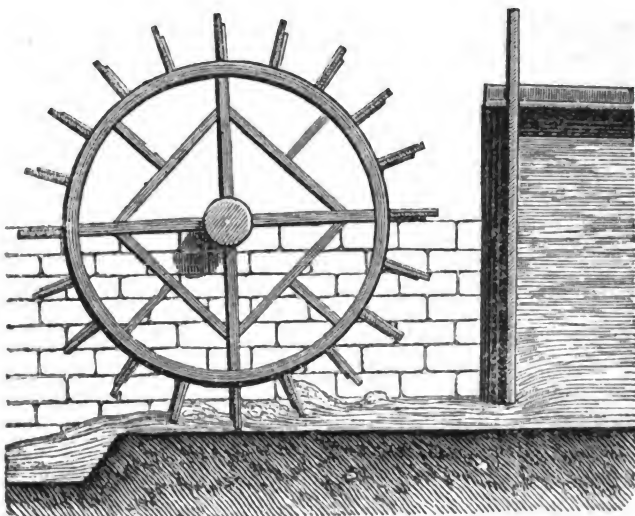
457. Հիմա քննեմք շարժիչ մեքենային վերայ ջրոյ անկման փոխանցեալ աշխատութիւնը, որ կրնայ մեծ կամ փոքր ըլլալ ըստ այլ և այլ հանգամանաց: Որ և իցէ մեքենայի վերայ եթէ ազդէ ջուրը անկման զօրութեամբ, պէտք է որ կատարէ այս երկու էական պայմանները: Նշալ, պէտք է որ ազդէ առանց բախման, այս ինքն այն վայրկենէն որ ջուրը մեքենային մէջ մտնէ, մինչև այն վայրկեանը որ թողու ելնէ մեքենայէն, ամենևին յանկարծական փոփոխութիւն չկրէ ոչ իր ուղղութեան և ոչ իր երազութեան մէջ: Երկրորդ, ջուրը մեքենայէն ելնելու ժամանակ ամենատկար կամ ոչինչ երազութիւն ունենայ, երբ հասնի ստորին ջրակոյտը. վասն զի եթէ ունենայ զգալի երազութիւն, կարող կ'ըլլայ յայնժամ բերել այս ինչ աշխատութիւն, և հետևաբար ազգած չըլլար շարժիչ մեքենային վերայ իր բովանդակ աշխատութիւնը:

Համառօտ ըսել, ջրաշարժ մեքենայի վերայ պէտք է որ կատարուին այս հետագայ պայմաններն: Ա. Պէտք է որ ջուրը վերին ջրակուտէն հասնի մեքենային վերայ, քիչ կորուստ ընելով իր երազութեան վերայ: Բ. Ազդէ առանց բախման: Գ. Հասնի ստորին ջրակուտին մէջ առանց երազութեան: Այս պայմաններն չեն կրնար ճշդիւ կատարուիլ, ուստի և ոչ երբէք ջրաշարժ մեքենային զօրութիւնը կրնայ հաւասարիլ զինքը շարժող ջրոյ անկման զօրութեան. և հետևաբար, մեքենային զօրութիւնը այնչափ աւելի կը մօտենայ ջրոյ շարժիչ զօրութեան, որչափ աւելի ճշդիւ կատարուին վերոյիշեալ պայմաններն:

Ջրաշարժ մեքենայի մը կատարելութիւնը փորձով իմանալու համար, պէտք է այս ինչ ժամանակի մէջ բերած աշխատութեան քանակը, բաղդատել նոյնչափ ժամանակի մէջ ջրոյ անկման աշխատութեան քանակին հետ: Մեքենայն այնչափ աւելի ընտիր կը համարուի, որչափ այս երկու քանակներն մօտ ըլլան հաւասարելու:

458. ԶՐԱՇԱՐԺ ՄԵՔԵՆԱՅԻ. — Ջրաշարժ մեքենայը կ'ըսուին այն ամեն մեքենայներն, որք շարժին ջրոյ անկման զօ-

րութեամբ։ Այս մեքենայներն հասարակօրէն անիւներ են, որք կը դառնան իրենց առանցքին վերայ ջրոյ զօրութեամբ, և կը կենան հորիզոնական կամ գազաթնահայեաց գիւրջով, և կոչին Զրարաշխական անիւք։ Նախ խօսիմք այն շանուոց վերայ որոց առանցքը հորիզոնական է, որք և կը բաժնուին Ստորեամուղ անիւներ, վերեւամուղ անիւներ և Էլոզմակտե անիւներ, ըստ որում ջուրը կը հասնի անուոյն ստորին կողմէն, վերին կողմէն և կամ կողմնակի։



ՉԼ. 314

459. ՍՅՈՐԱՄՈՒՂ ԱՆԻՒՆԵՐ։— Ստորեամուղ կամ Թեւատր անիւ կ'ըստին անոնք որ իրենց չըջապատին վերայ թևեր ունին (ՉԼ. 314), և որպէս զի թևերը հաստատուն ըլլան, կրկնակի է անուոյն չըջապատը։ Անուոյն կեդրոնէն դէպ ի չըջապատ հաստատուած թևանեցուկներն կրնան բազմազան ձևով ըլլալ։ Թեւատր անիւը կը գրուի սահանափակի մը առջև, որ կը բացուի այս ինչ որոշեալ չափով, և կը Թողու ջրոյն հոսիլ իր տակէն։ Ջուրը կ'ելնէ սահանափակէն այնպիսի երազութեամբ, որ համեմատ է ջրակուտի երեսին՝ սահանափակին անցքէն ունեցած բարձրութեան։ Ջրար-

գել մը որ դրուած է գտագործնականաց կամ քիչ մը հասկնալ գիրքով, կը բերէ ջուրը անուոյն տակ: Զուրը ճնշելով անուոյն թւերուն վերայ, կը դարձունէ զայն իր առանցքին վերայ: Անուոյն երազութիւնը համեմատ է յաղթելի գիմակալութեան. որչափ գիմակալութիւնը մեծ ըլլայ, այնչափ և կը նուազի անուոյն հոլովական շարժման երազութիւնը: Բայտնի է որ անուոյն թւերուն վերայ ջրոյ ըրած ճնշումը նոյն չէ անուոյն շարժման և դադարման մէջ. և թէ այս ճնշումը այնչափ տկար կ'ըլլայ, որչափ երազ գառնայ անիւր: Ասկէ կը հետեւի որ, այս ինչ գիմակալութեան յաղթելու համար, ջրոյ ըրած ճնշումը համեմատ պիտի ըլլայ գիմակալութեան մեծութեան, որով և անուոյն երազութիւնը համեմատ կ'ըլլայ գիմակալութեան: Եթէ գիպուածով իմն պակասի երազութիւնը, կ'աւելնայ ջրոյ ճնշումը անուոյն թւերուն վերայ. այս ճնշման մի մասը միայն բաւական կ'ըլլայ հաւասարակշռելու գիմակալութեան, և միւս մասը կ'երազէ շարժումը, մինչև որ հաւասարակշռութիւնը հաստատուի ջրոյ ճնշման և յաղթելի գիմակալութեան մէջ: Եւ ընդ հակառակն, եթէ գիպուածով իմն աւելնայ անուոյն երազութիւնը, ջրոյ ճնշումը պակսելով անուոյն թւերուն վերայ, կ'աւելնայ գիմակալութիւնը, որով և կը դանդաղի շարժումը:

Ըստինչս կը հետեւի, թէ կրնամք տալ անուոյն ինչ երազութիւն որ կ'ուզեմք, չափաւորելով ըստ պատշաճի գիմակալութեան մեծութիւնը: Բայց աշխատութեան քանակը զոր կ'ազդէ ջուրը անուոյն թւոց ոչ է նոյն, այլ փոփոխական ըստ երազութեան անուոյն: Որպէս զի անիւր երազ գառնայ, պէտք է որ գիմակալութիւնը տկար ըլլայ. եթէ գիմակալութիւնը մեծ է, յայնժամ երազութիւնը տկար կ'ըլլայ: Ուստի, անուոյն աշխատութեան քանակը կախումն ունի միանգամայն գիմակալութեան մեծութենէն և գիմակալութեան ըրած ճանապարհին երկայնութենէն. կամ որ նոյն է ըսել, անուոյն երազութենէն: Ասկէ կը հետեւի, թէ պէտք է տալ անուոյն այնպիսի երազութիւն որ ոչ շատ մեծ և ոչ շատ փոքր ըլլայ, որպէս զի աշխատութեան քանակն ալ մեծագոյն ըլլայ: Փորձով իմացուած է որ աշխատութեան մեծագոյն քանակը ունենալու համար, պէտք է անուոյն երազութիւնը իր շրջապատին վերայ չափելով, ըլլայ 0, 43 բաղադրամամբ ջրոյ երազութեան, զոր կ'ունենայ անուոյն թւերուն վերայ հասած ժամանակ:

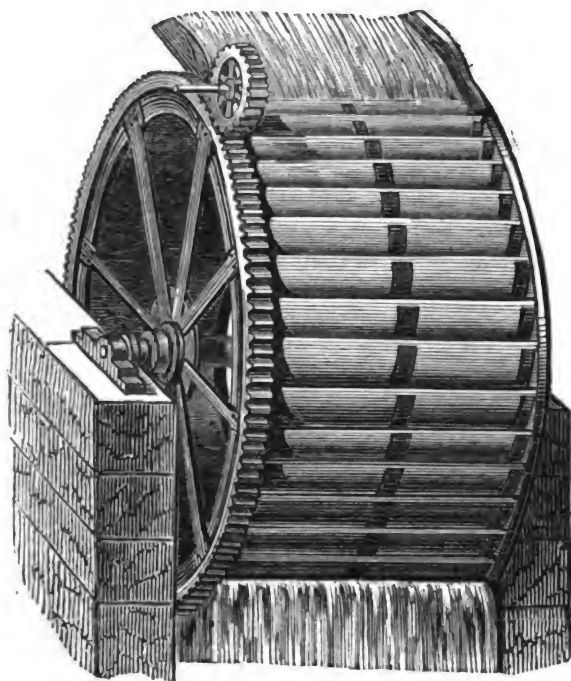
466. Տափարակ թւերով եղած ստորնամուղ անիւններն,

չեն ընտր կատարելապէս այն ամեն պայմանները, զոր վերը յիշեցինք ջրոյ շարժիչ զօրութեան համար (§ 434): Նախ, ջուրը կը կորուսանէ իր երազութեան մի մասը շփուելով ջրարգելին վերայ: Երկրորդ, ջուրը անուոյն թւերուն վերայ հանգիւած ժամանակ, կը կորուսանէ յանկարծ իր երազութիւնը, անուոյն երազութիւնը առնչոյ համար: Երրորդ, ջուրն անուէն բաժնուելէն վերջ կը պահէ տակաւին իր երազութեան մեծագոյն մաս մը, և ասով է որ ջուրը ստորին ջրակուտին մէջ յորձանք կը գործէ բաւական հեռաւորութեամբ: Ուստի, այսպիսի անիւ մը շատ գէշ ջրաշարժ մեքենայ կը համարուի: Թեւաւոր անուոյ մը պատշաճ երազութեամբ ունեցած աշխատութեան քանակն է 0,25, ջրոյ աշխատութեան քանակին հետ բազմապատկու. ուստի բռն է թէ, ջրոյ անկման զօրութեան միայն քառորդ մասն է որ օգտակար կ'ըլլայ, միւս երեք մասերը կը կորնչին բոլորովին:

Այսչափ փնասով հանգերձ, ստորնամուղ թեւաւոր անուոց գործածութիւնը շատ է, մանաւանդ գաշտային երկիրներու մէջ ուր ջրոյ առատութիւն կայ, և ուր բարձրէն ջրոյ անկումն չկայ, կամ դժուարաւ կ'ըլլայ:

461. ԳԵՏՈՅ ՀՈՍՏԱՆՔԻՆ ՄԷՋ ԸՆԿՂԱԾ ԹԵԽՆՈՐ ԱՆԻՒՆԵՐ. — Երբեմն թեւաւոր անիւները կը գրուին պարզապէս գետոյ հոսանքին մէջ, թեւերը ըստ մասին ջրոյ մէջ ընկղմած, և հոսանքին զօրութեամբ կը դառնան իրենց առանցքին վերայ: Այսպիսի անիւներ կը հաստատուին նաւակաց վերայ անշարժ կերպով. և հարկ չէ մտածել այս կամ այն ձեւը տալու, որպէս զի շարժիչ զօրութեան քիչ կորուստ ըլլայ. վասն զի գետոյն ջուրը շարունակ վազելուն պատճառաւ, Բուելի քան գչափն առատութիւն ունիմք շարժիչ զօրութեան: Եւ սակայն այսպիսի թեւաւոր անիւ մը ոչ միշտ նոյն աշխատութեան քանակը կ'ունենայ, այլ գետոյ հոսանքին սաստկութեան համեմատ փոփոխական է: Փորձով իմացուած է որ անուոյն թեւերուն երազութիւնը պիտի ըլլայ ջրոյ երազութեան 0,40 մասը, որպէս զի անիւը կարենայ իր մեծագոյն աշխատութեան քանակը բերել:

462. ՎԵՐԱՄՈՒՂ ԱՆԻՒՆԵՐ. — Վերեւմտոյ կամ Տաշտառ անիւներն իրենց բովանդակ շրջապատին վերայ ունին տաշտեր իրարու մօտ (Չե 315), որոց մէջ ջուրը կը հասնի անուոյն գագաթին վերայ վերին ջրակուտէն առանձին ջրանցով: Զուրը այս ջրանցին մէջ կ'ունենայ հարկաւոր եղած երազութիւնը, և կը լնցուի հետզհետէ տաշտերուն



Ձև 315

մէջ, երբոր անիւը դառնալով իր առանցքին վերայ, տաշտերն հետզհետէ գան ջրոյն վաղուածքին տակ: Երբոր տաշտերն հասնին անուոյն վարի կողմ, կը դատարկեն իրենց մէջի ջուրը վարի ջրակուտին մէջ, և միւս կողմէն դատարկ վեր կը բարձրանան, միւս անգամ լեցուելու և վար իջնելու համար: Ուստի, տաշտերն իջնելու ժամանակ լեցուն են և բարձրանալու ժամանակ դատարկ. և հետեւաբար, կը դառնայ անիւը ջրոյն կշռութեամբն և կը յաղթէ դիմակալութեան:

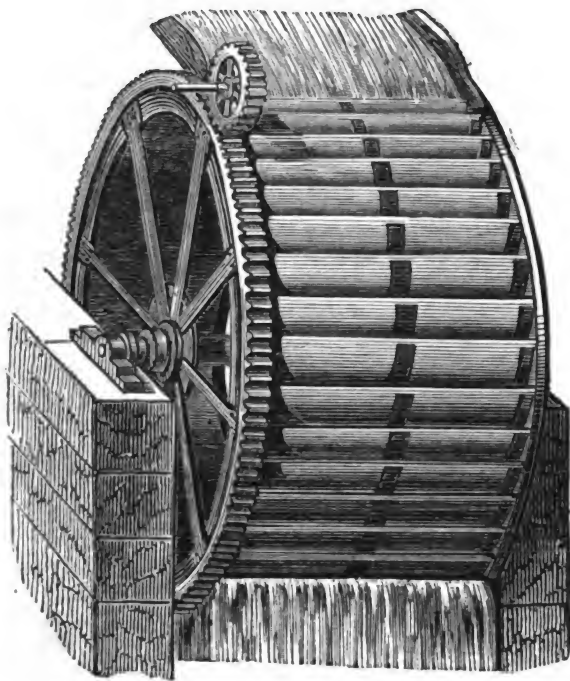
Տաշտաւոր անուոց կազմութեան մէջ ուշ դնելու է որ տաշտերն այնպէս դրուած ըլլան, որ դատարկին անուոյն վարի կողմ. վասն զի ջուրը եթէ վար հասնելէն առաջ դատարկի, կորուստ կ'ըլլայ աշխատութեան միոյ մասին: Բայց

չեն ընուր կատարելապէս այն ամեն պայմանները, զոր վերջը յիշեցինք ջրոյ շարժիչ զօրութեան համար (§ 434)։ Նախ, ջուրը կը կորուսանէ իր երազութեան մի մասը շփուելով ջրադեղին վերայ։ Երկրորդ, ջուրը անուոյն թւերուն վերայ հանդիպած ժամանակ, կը կորուսանէ յանկարծ իր երազութիւնը, անուոյն երազութիւնը առնելոյ համար։ Երրորդ, ջուրն անուէն բաժնուելէն վերջ կը պահէ տակաւին իր երազութեան մեծագոյն մաս մը, և ասով է որ ջուրը ստորին ջրակուտին մէջ յորձանք կը գործէ բաւական հեռաւորութեամբ։ Ուստի, այսպիսի անիւ մը շատ գէշ ջրաշարժ մեքենայ կը համարուի։ Թեւաւոր անուոյ մը պատշաճ երազութեամբ ունեցած աշխատութեան քանակն է 0,23, ջրոյ աշխատութեան քանակին հետ բազդատելով։ Ուստի ըսել է թէ, ջրոյ անկման զօրութեան միայն քառորդ մասն է որ օգտակար կ'ըլլայ, միւս երեք մասերը կը կորնչին բոլորովին։

Այսչափ վնասով հանդերձ, ստորնամուղ թւաւոր անուոց գործածութիւնը շատ է, մանաւանդ գաշտային երկիրներու մէջ ուր ջրոյ առատութիւն կայ, և ուր բարձրէն ջրոյ անկումն չկայ, կամ դժուարաւ կ'ըլլայ։

461. ԳԵՑՈՆ ՀՈՍՏԱՆԻՆ ՄԵՋ ԸՆԿՂԱՅ ԹԵԽՆՈՐ ԱՆԻՆԵՐ։— Երբեմն թւաւոր անիւները կը գրուին պարզապէս գետոյ հոսանքին մէջ, թւերը ըստ մասին ջրոյ մէջ ընկղմած, և հոսանքին զօրութեամբ կը գառնան իրենց առանցքին վերայ։ Այսպիսի անիւներ կը հաստատուին նաւակաց վերայ անշարժ կերպով։ և հարկ չէ մտածել այս կամ այն ձեւը տալու, որպէս զի շարժիչ զօրութեան քիչ կորուստ ըլլայ։ Վան զի գետոյն ջուրը շարունակ վազելուն պատճառաւ, օւռի քան գչափն առատութիւն ունիմք շարժիչ զօրութեան։ Եւ սակայն այսպիսի թւաւոր անիւ մը ոչ միշտ նոյն աշխատութեան քանակը կ'ունենայ, այլ գետոյ հոսանքին սաստկութեան համեմատ փոփոխական է։ Փորձով իմացուած է որ անուոյն թւերուն երազութիւնը պիտի ըլլայ ջրոյ երազութեան 0,40 մասը, որպէս զի անիւը կարենայ իր մեծագոյն աշխատութեան քանակը բերել։

462. ՎԵՐԱՄՈՒՂ ԱՆԻՆԵՐ։— Վերամոյց կամ Տաշտաւոր անիւներն իրենց բովանդակ չրջապատին վերայ ունին տաշտեր իրարու մօտ (Չև 313), որոց մէջ ջուրը կը հասնի անուոյն գագաթին վերայ վերին ջրակուտէն առանձին ջրանցով։ Զուրը այս ջրանցին մէջ կ'ունենայ հարկաւոր եղած երազութիւնը, և կը լեցուի հետզհետէ տաշտերուն



ՁԿ 315

մէջ, երբոր անիւր դառնալով իր առանցքին վերայ, տաշտերն հետզհետէ գան ջրոյն վազուածքին տակ: Երբոր տաշտերն հասնին անուոյն վարի կողմ, կը դատարկեն իրենց մէջի ջուրը վարի ջրակուտին մէջ, և միւս կողմէն դատարկ վեր կը բարձրանան, միւս անգամ լեցուելու և վար իջնելու համար: Ուստի, տաշտերն իջնելու ժամանակ լեցուն են և բարձրանալու ժամանակ դատարկ. և հետեւաբար, կը դառնայ անիւր ջրոյն կշռութեամբն և կը յաղթէ դիմակալութեան:

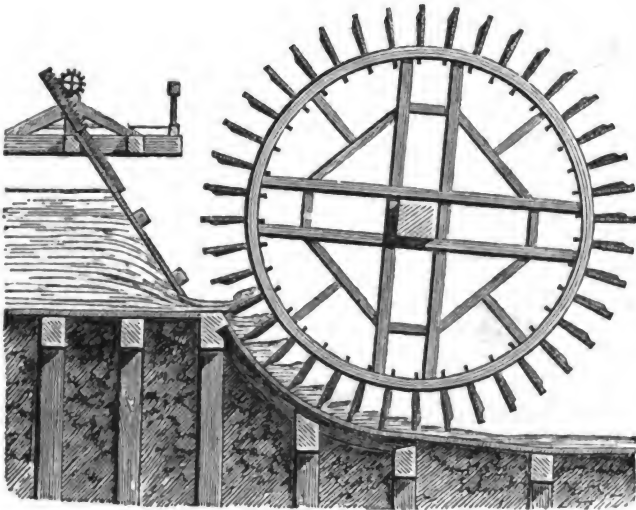
Տաշտաւոր անուոց կազմութեան մէջ ուշ դնելու է որ տաշտերն այնպէս դրուած ըլլան, որ դատարկին անուոյն վարի կողմ. վասն զի ջուրը եթէ վար հասնելէն առաջ դատարկի, կորուստ կ'ըլլայ աշխատութեան միոյ մասին: Բայց

միանգամայն տաշտերուն բերանը շատ նեղ պիտի չըլլայ, որ ջուրը կարենայ դիւրաւ մտնել և ելնել, Որպէս զի օգը կարենայ դիւրաւ ելնել տաշտերուն մէջէն՝ ջուրը ներս մտած ժամանակ, և մտնել ներս՝ ջուրը անկէ ելած ժամանակ, և չխափանէ ջրոյ ընթացքը, և կորուստ չըլլայ աշխատութեան, պէտք է քանի մի փոքրիկ ծակեր բանալ տաշտերուն յատակին վերայ։ Այս ծակերը թէպէտ կը կորուսանեն ջրոյ մի մասը, բայց այս կորուստը օշինչ է։

463. Տաշտաւոր անուոյն արգասիքը այնչափ մեծ կ'ըլլայ որչափ ծանր դառնայ անիւր. վասն զի, նախ, անուոյն հողովական շարժման պատճառաւ, որուն մասնակից է նաև տաշտերուն մէջի ջուրը, կը ծնանի կեդրոնախոյս զօրութիւն, որ կ'այլաձևէ իւրաքանչիւր տաշտին մէջի ջրոյն ազատմակերելոյթը. կը ցածնայ այս մակերեւոյթը դէպ անուոյն ներսի կողմ, և կը բարձրանայ դէպ ի դրսի կողմ, որով և կը սկսի դուրս թափիլ ջուրը։ Երկրորդ, ջուրը ջրանցին մէջէն տկար երազութեամբ գալով տաշտերուն մէջ, բախումն չգործեր տաշտերուն մէջ մտած ժամանակ, եթէ անիւր ծանր դառնայ. և երբ տաշտերը դատարկին, ջուրը կը հոսի ստորին ջրակուտին մէջ առանց զգալի երազութեան, Ուստի, տաշտաւոր անուոց տկար երազութիւն մը տալով, այս ինքն ջրոյն երազութեան իբր կիսոյն հաւասար, կը տեսնեմք որ աւելի կատարեալ ջրաշարժ մեքենայ կը համարուին քան զստորնամուղ թևաւոր անիւները։ Այսպիսի կերպով գործածուած տաշտաւոր անիւ մը կը բերէ 0,75 շարժիչ աշխատութիւն բաղդատմամբ ջրոյն. և վերադաս կը համարուի քան զուրիշները, երբ ջրոյ անկման բարձրութիւնն ըլլայ 3 մետրէն մինչև 12 մետր։

Որպէս զի տաշտաւոր անուոյ մը հողովական շարժումը տկար ըլլայ, պէտք է զնել ի մի կողմն շրջապատին ատամներ, որք կը մտնեն ուրիշ փոքրիկ ատամնաւոր անուոյ ատամանց մէջ։ Կրնամք յայնժամ այս երկրորդ անուոյն առանցքին տալ ինչ երազութիւն որ կ'ուզեմք։

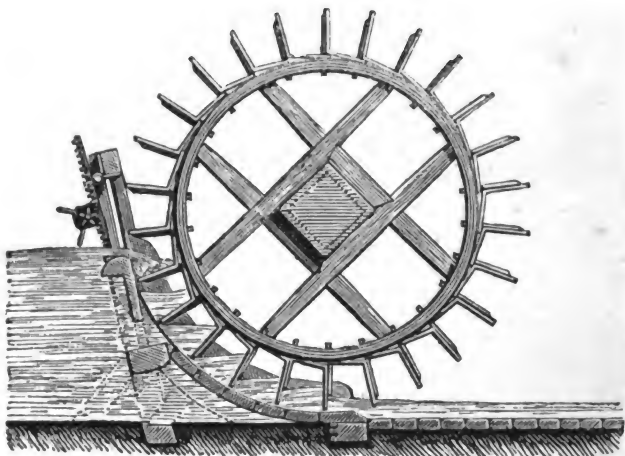
464. ԿՈՂՄԱԿԱՆ ԱՆԻՒ. — Կողմնական անիւը տափարակ թևերով անիւ մի է (Ձև 316), որ կը մտնէ բոլորաձև ջրարգելի մէջ, և կ'ընդունի ջուրը բարձրէն իր կողին վերայ։ Ստորնամուղ և վերնամուղ անուոց երկուքին ալ յատկութիւնը ունի։ Ջուրը կ'ազդէ նախ թևերուն վերայ ճնշմամբ՝ երբ կը մտնէ անուոյն մէջ, և յետոյ կ'ազդէ իր կլուտութեամբ՝ արգելեալ մնալով ջրարգելէն, որ չթողուր հոսիլ ջրոյն աստի և անտի, մինչև որ հասնի անուոյն վարի կողմը։



ՉԼ 316

Փոխելով անուոյն դիրքը, կրնայ ջրոյն ազդեցութեան այս կամ այն կերպը զօրանալ: Վերի ըսածներնէս յայտնի կը տեսնուի, թէ կողմնական անիւները պէտք է ըստ կարի անտեցունել տաշտաւոր անուոց, որոց շարժիչ աշխատութիւնը մեծագոյն է քան զստորնամուղ անուոց: Այս բանին համար փոխանակ ջուրը սահանափակին վարէն հոսեցունելու, պէտք է հոսեցունել թւոց վերայ սահանափակին վերին կողմէն (ՉԼ 317), որով ջուրը կը հոսի իբր արտահոսանէ, եւ այսպէս կը հասնի ջուրը թւոց վերայ տկար երագութեամբ, և կ'ազդէ գրեթէ իր կշռութեամբ միայն:

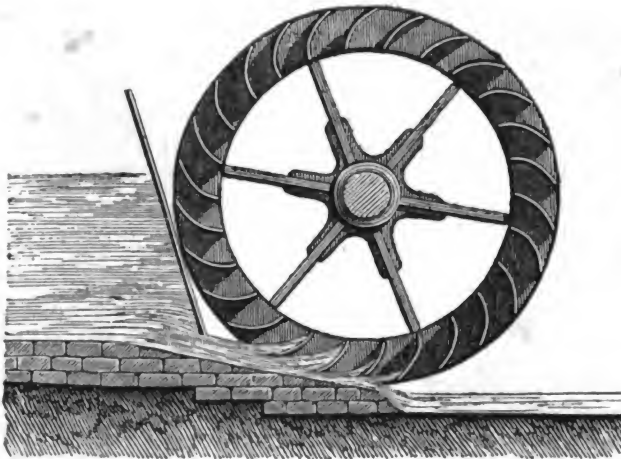
Եթէ բաղադրեմք այս վերջին տեսակ կողմնական անիւը տաշտաւոր անուոյ հետ, կը տեսնեմք որ շատ կողմանէ աւելի օգտակար կը համարուի տաշտաւոր անուին: Նախ, թւերուն մէջի ջուրը չկորուսաներ իր ազդեցութիւնը մինչև որ հասնի անուոյն վարի կողմ. ուր ընդ հակառակն տաշտաւոր անուոց մէջ ջուրը կը թափի տաշտերէն դուրս, դեռ չհասած անուոյն վարի կողմ: Երկրորդ, անիւը չկրեր իր վերայ ազդած ջրոյն բովանդակ կշիռը. վասն զի իւրաքանչիւր թւին վերայ ազդած ջրոյ կշռոյն մի մասը կը կրէ անիւ-



ՉԼ 317

ւը, միւս մասը կը կրէ ջրարգելը. ուսկից կը հետևի, թէ ջրէն նոյն չարժիչ աշխատութիւնը ունենալով, քիչ բեռնաւորեալ կ'ըլլայ, և հետեւաբար իր առանցքին շփումն ալ քիչ կ'ըլլայ: Եւ սակայն պէտք է գիտել որ ջրարգելին և թևերուն քովերէն ջրոյ կորուստ կ'ըլլայ. և թէ ջուրը վազելով ջրարգելին երկայնութեամբ, անկէ դիմակալութիւն կը կրէ, ուստի և այս վնասներն վերոյիշեալ օգտակարութեանց տեղ կը բռնեն: Որպէս զի անուոյն թևոց և ջրարգելին մէջ ջրոյ կորուստը մեծ չըլլայ, հարկ է տալ անուոյն տաշտաւոր անիւներէն ռաւելի երազութիւն, և յայնժամ ջուրը անուէն բաժնուած ժամանակ կը հոսի ստորին ջրակուտին մէջ բաւական երազութեամբ, որ կորուստ կը բերէ աշխատութեան: Համառօտ ըսել, 317 ձևին դիրքով դրուած կողմնական անիւ մը չկրնար տաշտաւոր անուէն մեծ արգասիք բերել, բայց վերադաս կը համարուի քան զստորնամուղ անիւները. վասն զի ջրոյ չարժիչ աշխատութեան իբր 0, 63 մասը օգտակար կ'ընէ:

463. ՓՈՐՏՈՒԼԷԻ ԱՆԻՒ: — Ստորնամուղ անիւներն տաշտաւոր և կողմնական անիւներէն այս գերազանցութիւնը ունին, որ կը գառնան երազ, որով ստորնամուղ անիւ մը ջրոյ նոյնչափ քանակի համար, հարկաւորութիւն չունի շատ լայն ըլլալ, որովհետեւ ջուրը քիչ ժամանակ կը կենայ իր

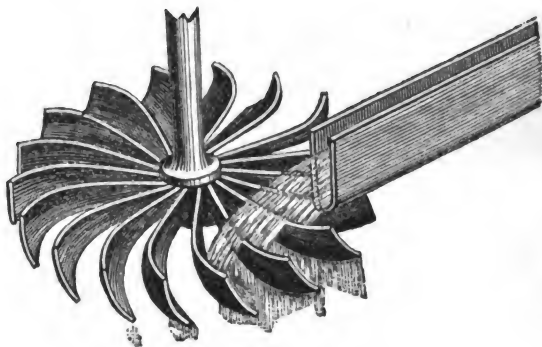


ՁԼ 318

մէջ, և հետեւաբար իր վերայ ընդունած ջրոյ քանակը միշտ քիչ կ'ըլլայ: Ուստի, եթէ առանց բառնալու ստորնամուղ թևաւոր անուէն այս օգտակարութիւնը, ընեմք անոր վերայ այնպիսի փոփոխութիւն մը, որով քիչ կորուստ ըլլայ ջրոյ շարժիչ աշխատութեան, յայնժամ այսպիսի անիւ մը շատ գերազանց կրնայ համարուիլ: Եւ ահա այս փոփոխութիւնը մտածեց Փոնսըլէ գաղղիացին, և իր գտած անիւը կոչեցաւ իր անուամբ: Փոնսըլէի անիւը (ՁԼ 318) անով կը զանազանի ստորնամուղ թևաւոր անիւներէն, որ իրեն թևերը փոխանակ տափարակ ըլլալու՝ են գոգաւոր և կորածէ, որով ջուրը կ'ազդէ ճնշմամբ և կշռութեամբ միանգամայն: Ջուրը այս անուոյն թևոց մէջ մտած ժամանակ չիբեր բախումն անոր ձևին պատճառաւ, և անկէ ելած ժամանակ կը կորուսանէ գրեթէ բոլորովին իր երազութիւնը, եթէ անիւը դառնայ պատշաճ երազութեամբ: Եթէ ջրադելին վերայ եղած ջրոյ չփունն ալ նուազեցունեմք, տալով սահանափակին հակեալ դիրք մը, որ եթէ սաստիկ ըլլայ, գրեթէ ամենեւին երազութեան կորուստ չըլլար, յայնժամ Փոնսըլէի անիւը շատ աւելի կատարեալ կը համարուի քան զստորնամուղ թևաւոր անիւը: Որպէս զի Փոնսըլէի անիւը իր մեծագոյն արգասիքը բերէ, պէտք է որ իր չընկալատին երազութիւնը ջրոյ երազութեան հետ բաղդատմամբ, ըլլայ

0,55. Եւ յայնժամ անուոյն աշխատութեան քանակը ջրոյ աշխատութեան քանակին բաղդատմամբ կ'ըլլայ 0,56 և մինչև 0,60. ուր թեւաւոր ստորնամուղ անուոց է 0,25:

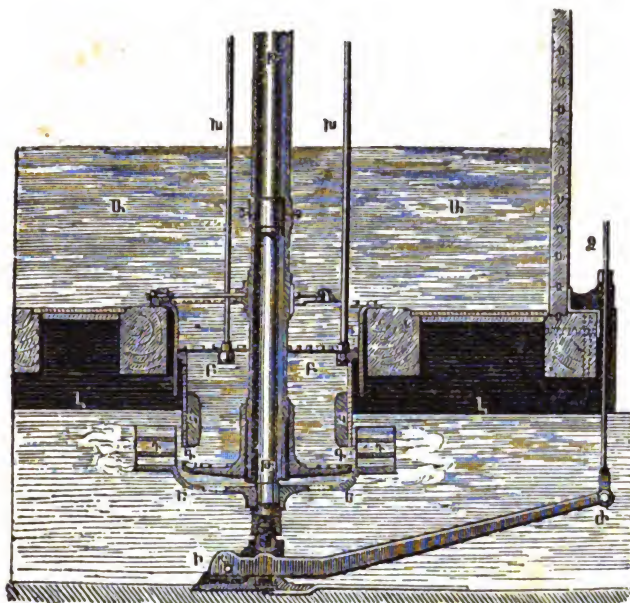
466. ԱՆԻՒ ՏԱՐԳԱՆՁՅԻՒ: — Կայ տեսակ մը թեւաւոր անիւ, որոյ առանցքն է գազաթնահայեաց, և թեւերն գոգաւոր և կորածեւ տարգայի նման (Ձև 319): Այսպիսի անիւներ Գաղղիոյ Հարաւային կողմերը ջրաղացներու մէջ շատ կը գործածուին, որոց առանցքին վարի կողմ հաստատուած են տարգալածե թեւերը ջրոյ հոսանքին դէմ, և վերին կողմ երկանաքարը:



Ձև 319

Այս անիւը կրնայ ջրոյ անկման չարժիչ աշխատութեան երրորդ մասը օգտակարի գործածել. և այս բանիս համար անուոյն երազութիւնը պիտի ըլլայ ջրոյ հոսման երազութեան 0,70 մասը: Այս անիւներն իրենց պարզութեան համար կրնան յարմար գալ այն ջրոյ հոսանաց մէջ, որոց քանակը քիչ է բայց բարձրութիւնը շատ:

467. ՈՒՐՏԱՊՈՆՈՐ ԱՆԻՒ ՖՈՒՐԷՏՐՈՒՒ: — Գազաթնահայեաց առանցք ունեցող անիւներն քառասուն տարիէ հետէ այլ և այլ կատարելութիւններ առնելով, երեւելի ջրաշարժ մեքենայից կարգը անցան, զորս կոչումը Ոյորտապոնոյտ անիւներ: Առաջին և երեւելի ոյորտապոնոյտ անիւն է Ֆուրնէյրոնին (Ձև 320), որոյ մէջ ջուրը վերին Ա ջրակուտէն կը մտնէ սղատարաւ Բ դլանին մէջ, որ կը հասնի մինչև ստորին ջրակուտին երեսէն վար: Այս գլանածե ընդունարանին վարի կողմ գոց է, և բաց է կողմնակի Գ տեղւոյն վերայ գլանին չորս բոլորտիքը, այնպէս որ եթէ արգել մը չըլլայ,



ՁԼ 320

Բ գլանին մէջ մտած ջուրը կը վազէ Գ անցքին չորս կողմէն: Այս անցքին առջև կը կենայ հորիզոնական գիրքով մանեկածե անիւ մը Դ, որ ձուլածոյ Ե երկաթին ձեռքով միացած է Ք կեդրոնական և զազաթնահայեաց գերանին, անցնելով ուրիշ խողովակի մը մէջէն: Անիւը բովանդակ ընկղմած է ստորին ջրակուտին մէջ, որոյ մակերևոյթն է ԼԼ: Ք գերանին վարի ծայրը լիսեռ մը կայ, որով կը յենու ԺԻ լծակին, որ շարժական է Ի կէտին վերայ: Չող մը Չ, լծակին Ժ ծայրին միացած, ունի վերին ծայրը պտուտակ մը, որ կը մտնէ խոր պտուտակի մէջ: Գարձունելով այս խոր պտուտակը, կրնաւք ըստ կամի բարձրացունել և ցածցունել Ք գերանը, և իրեն հետ միացած անիւը, այնպէս որ անիւը զայ ճշգիւ Գ բացուածքին դիմացը կենայ:

Քէպէտու անիւը բովանդակ ընկղմած է ստորին ջրակուտին մէջ, բայց չարգելուր որ Բ ընդունարանին ջուրը չենէ Դ անցքէն, և չազգէ անուոյն շրջապատին վերայ հաստատուած ԲԼոց, որք փոխալէի անուոյն ԲԼոց նման կորածե

են, Զրոյ Հոսումը կը կատարուի, երկու ջրակուտից երեսաց տարբերութեան համեմատ: Եթէ ջուրը իր ընթացքին մէջ ուղղեալ չըլլար գէտ ի Բ ընդունարանին ներքին կողմ, հեղանիւթ մասնիկներն Գ անցքին այլ և այլ կողմերէն դուրս կ'ելնէին, չարժելով այս ընդունարանին կողմերուն ուղղահայեաց: Այսպէս ջուրը մտնելով անուոյն մէջ կ'աղ-գէ կորածէ թւերուն վերայ, և կը հաղորդէ անոնց հոլովակսն չարժումն: Բայց դժուարին է որ այս թւերը այնպէս դրուին, որ կարենան ընտիր ջրաչարժ մեքենայի մը հանգամանքը ունենալ: Այս բանին համար Ֆուրնէյրոն գրաւ Բ ընդունարանին ներսի կողմ կորածէ անջրպետներ, նման 321 ձևոյ, որ է հորիզոնական հատուած մը մեքենային բարձրութեամբ: Այս անջրպետներուն կորութիւնը Դ անուոյն թւերուն կորութեանց հակառակ է. ուսկից կը հետևի, որ ջուրը ելնելով Բ ընդունարանէն, կը չարժի գէտ ամեն կողմ կորածէ, և հանդիպելով անուոյն թւերուն, կը ճնշէ անոնց վերայ, և կը դարձունէ զանին նետին ուղղութեամբ:



Ձև 321

Կայ Բ ընդունարանին մէջ ԿԿ սահանափակ մը (Ձև 320), որ ըստ առաւել կամ նուազ բացման, կը թողու ջրոյն ըստ այնմ հոսել ընդունարանէն անուոյն վերայ: Այս սահանափակը կրնայ ըստ կամի բարձրանալ և ցածնալ, զազաթնահայեաց երեք խի թւահանգրու ձեռքով, որոց վերին ծայրերը պտուտակաւոր են, և կը մտնեն խոր պտուտակներու մէջ, և անոնց ձեռքով վեր վար կը շարժին: Այս սահանափակներուն վարի ծայրերը թանձր և բոլորածէ են, որպէս զի ջուրը կարենայ համարձակ հոսիլ:

Այնպէս իմն թուի, թէ ոլորտապտոյտ անուոյն կորածէ թւերն, որք գրեթէ ուղղահայեաց են ջրոյն ուղղութեան, պէտք է որ բախումն կրեն ջրէն. և սակայն ամենեւին չեն կրեր, եթէ անիւր ըստ պատշաճի ընթանայ. վասն զի ջուրը անուոյն շարժման ժամանակ ուրիշ կերպով կը զարնէ, և անշարժ կ'եցած ժամանակ ուրիշ կերպով: Անուոյն շարժմամբ իր թւերը կը փախչին ջրոյն առջևէն. և թւերուն կրած ճնշումը հաւասար կ'ըլլայ ջրոյն և թւերուն երազութեանց տարբերութեան: Արդ թւերը այնպէս դրուած են,

որ երբ անիւն ընթանայ պատշաճ երազութեամբ, ջրոյն երակը կ'ըլլայ շօշափող իւրաքանչիւր թւերուն. ուսկից կը հետեւի, որ ջուրը անուոյն մէջ մտած ժամանակ ամենեւին բախտումն չգործեր թւերուն վերայ, և անուէն ելած ժամանակ գրեթէ բոլորովին կորուսած կ'ըլլայ իր երազութիւնը:

468. Ֆուրնէյրոնի ոլորտապտոյտ անիւր Փոնսըլէի անուոյն պէս, ունի ջրաշարժ ընտիր մեքենայի մը հանգամանքը. բայց սա անով կը գերադանցէ քան զՓոնսըլէի անիւր, որ ջուրը թւերուն մէջ միշտ դէպ ի նոյն կողմ կը վազէ, ներսէն դէպ ի դուրս. իսկ Փոնսըլէի անուոյն վերայ ջուրը մտնելով իւրաքանչիւր թւին մէջ, կը բարձրանայ անոր մինչև վերին ծայրը, և յետոյ ետ կը դառնայ՝ մտած տեղէն դուրս ելնելու համար: Ուսկից կը հետեւի, որ թւերուն մէջ գտնուած ջրոյ զանազան զանգուածներն չմտնելով մի և նոյն ժամանակ անուոյն մէջ, իրարու արգել կ'ըլլան իրենց շարժման մէջ, եթէ բարձրանալու և եթէ ցածնալու ժամանակ: Ուր Ֆուրնէյրոնի ոլորտապտոյտ անուոյն մէջ, ջրոյ քանակներն որ կ'ազդեն մի և նոյն թւի վերայ, իրարու արգել չեն ըլլար, պատճառաւ որ միշտ դէպ ի նոյն կողմ կ'ընթանան:

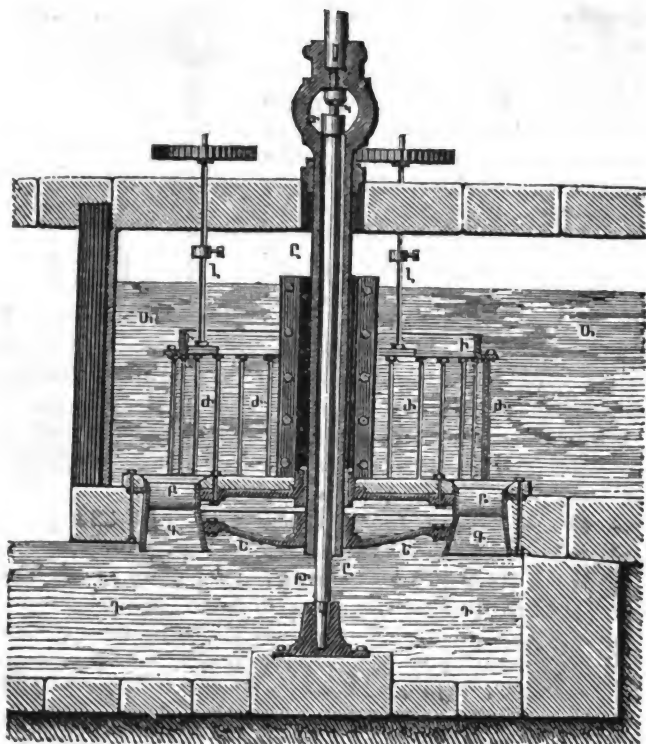
Բաց ասկէ, ջուրը ազդելով մի և նոյն ժամանակ ոլորտապտոյտ անուոյն ամեն թւերուն վերայ հորիզոնական ճնշմամբ, անիւր ոչ յայս և ոչ յայն կողմ կը ծռի իր առանցքին վերայ, և հետևաբար ամենեւին չփումն չգործեր ոչ իր առանցքին և ոչ շրջակայ նիւթոյ վերայ, և կը մնայ միշտ զազաթնահայեաց դիրքով: Որով ոլորտապտոյտ անիւ մը ջրոյ շարժիչ աշխատութեան 0,75 մասը օգտակարի կը գործածէ, և երբեմն նաև մինչև 0,80 մասը:

Ֆուրնէյրոնի ոլորտապտոյտ անիւր՝ որ կը բանի միշտ ստորին ջրակուտին մէջ, ունի նաև այս հետագայ օգտակարութիւնները: Ա. Անիւր կը բանի միշտ եթէ ջրոյ աճման և եթէ նուազման ժամանակ: Բ. ջրոյ անկման բովանդակ բարձրութիւնը օգտակարի կը գործածէ, որ անկարելի կ'ըլլար, եթէ հարկ ըլլար անիւր միշտ վարի ջրակուտին երեսէն վեր կենալ: Գ. Կը բանի մեքենայն նաև սառուոյ ժամանակ, վասն զի ջուրը կը սառի միայն հոսանքին երեսին վերայ: Դ. Կրնայ փոփոխիլ անուոյն երազութիւնը առանց փոփոխելու զգալապէս շարժիչ աշխատութեան բերած արգասիքը: Ե. Կրնայ գործածուիլ որ և իցէ ջրոյ անկման մէջ, միայն թէ ըստ առաւելութեան կամ նուազութեան ջրոյն պէտք է փոփոխել իր դիրքը և երազութիւնը:

469. ՈՒՐՏԱԳՈՅՈՅ ԱՆԻՒ ՖՈՒՔԵՆԻ: — Թէպէտ և Ֆուրնէյրոնի ոլորտապտոյտ անիւը մեծ օգտակարութիւններ ունի բաղդատմամբ ուրիշ ջրաբաշխական անուոց, բայց ինքն ալ ունի այս անպատեհութիւնը, որ ջրոյ անկման բռնանդակ չարժիչ աշխատութիւնը չկրնար միշտ օգտակարի գործածել: Վասն զի անցքը ուսկից ջուրը ընդունարանէն կը մտնէ անուոյն մէջ, կրնայ ամփոփիլ առաւել կամ նուազ իր երկայնութեան վերայ գլանած և սահանափակով՝ որ կը չըջապատէ զընդունարանն, և կրնայ ըստ կամի բարձրանալ և ցածնալ: Այս սահանափակը կը բացուի առաւել կամ նուազ, ըստ որում կ'ուզեմք առաւելու կամ նուազել ջրոյ քանակը: Ուրեմն, ջրոյ պատկածն վազուածքը առաւել կամ նուազ թանձրութիւն կ'ունենայ ըստ պարագային, և հետեւաբար ոչ միշտ կը լեցունէ բովանդակ անիւը: Թէպէտ և անուոյն թևերուն վրայի միջոցը դատարկ չմնար, բայց հոն գտնուած ջուրը չունենար այն երազութիւնը զոր ունի ընդունարանէն ելած ժամանակ, որով և յորձանք կ'ըլլայ, և անով կորուստ երազութեան, և հետեւաբար նուազումն արգասեաց: Այս բանիս համար Ֆուրնէյրոն իր անիւը այլ և այլ մասն բաժնած է դէպ յերկայնութիւն հորիզոնական անջրպետներով, բայց այս անջրպետներն ալ բոլորովին անհետ չեն ընդ վերոյիշեալ անպատեհութիւնը:

Այս անպատեհութեան առաջը առնելու համար տուաւ Ֆոնթէն ուրիշ դիրք մը Ֆուրնէյրոնի ոլորտապտոյտ անուոյն: Փոփանակ չարժիչ ջուրը իջեցունելու ընդունարանին մէջ, և անկէ հոսեցունելու անուոյն վերայ ներսէն դէպ ի դուրս, մտածեց հոսեցունել Ա ընդունարանէն (Ձև 322) ԲԲ մանեկածն անցքին ձեռքով, որ է յատակին վերայ, և ազգել անուոյն վերայ վերէն դէպ ի վար ԳԳ անուոյն մէջ, որ այս մանեկածն անցքին տակ դրուած է: Անիւը միացած է ԵԵ ձուլածոյ թւահանգրով գազաթնահայեաց ԸԸ գլանին, որուն կը հաղորդէ իր հոլովական չարժուած: Այս գաւտարկ գլանը անցած է ԹԹ գերանին վերայ, որ հաստատուն կերպով կը կենայ ստորին ջրակուտին յատակին վերայ: Այս գերանը չդառնար անուոյն հետ, և վերին ծայրը դարձեակ մը ունի, որոյ մէջ կը դառնայ ԸԸ գլանին գլխոյն լիսեռը. և այսպէս ոլորտապտոյտ անիւը առ ի կախ կը գտնուի, և լիսեռը ջրէն դուրս մնալով, կրնայ ըստ կարի ազատ մնալ չփման և մաշողութեան վնասներէն:

ԲԲ անցքը՝ ուսկից որ ջուրը ընդունարանէն կը մտնէ անուոյն մէջ, ունի իր բոլորովին կորածն անջրպետներ,



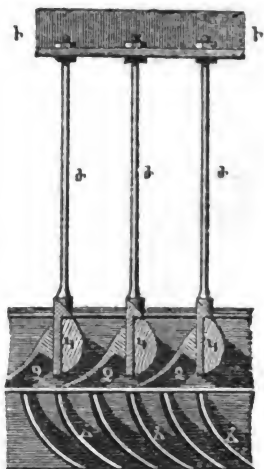
ՉԼ 322

Նրոյ ընթացքը ուղղելու համար, իւրաքանչիւր երկու ան-
 ջրպետներու միջոցը կայ սահանափակ մը, զոր առաւել
 կամ նուազ բանալով, կրնամք առաւելուլ կամ նուազել
 Նրոյ վազուածքը: Ի՞նչ պսակին վերայ հաստատուած են սա-
 հանափականներուն ԺԺ ձողերը. և այս պսակը ՎՂ Թեճակնե-
 րուն ձեռքով կրնայ բարձրանալ և ցածնալ, և անով սա-
 հանափականները կը բացուին առաւել կամ նուազ. ՉԼ 323
 կը ցուցանէ ԿԿ սահանափականներուն դիրքը, որք բոլորածն
 են, որպէս զի Նրոյ ուղղութեան յանկարծական փոփոխ-
 մամբ կորուստ չըլլայ երազութեան. ՉՁ են կորածն ան-
 ջրպետներ, որք կ'ուղղեն Նրոյ ընթացքը. ՃՃ են ոլորտա-
 պտոյտ անուոյն ԹԼերը, որք նոյնպէս կորածն են, բայց
 ՉՁ անջրպետներուն ուղղութեան հակառակ դիրքով:

Ֆոնթենի անիւը իր սահանափականերուն զրից պատճառաւ, Ֆուրնէյրոնի անուոյն վերայ տեսնուած անպատեհութեան մեծագոյն մասը անհետ կ'ընէ. բայց երկուքն ալ նոյնպէս կրնան լաւ արգասիք տալ, երբոր սահանափականերն ըստ բաւականին բաց ըլլան:

470. ՈՒՐՏԱՊՈՅՈՑ ԱՆԻ ՕԳԱՐԱՅԻՆ: — Ուորտապտոյտ անուոց զըլխաւոր օգտակարութիւնն էր ջրոյ տակ բանիլ, որով կրնան ջրոյ անկման բովանդակ բարձրութիւնը օգտակարի գործածել, ինչ փոփոխութիւն որ առնու ստորին ջրակոյտը: Բայց ունին նաեւ գլխաւոր անպատեհութիւն մը, որ չեն գործածել բովանդակ ջուրը որոյ համար չենուած են: Վասն զի ջուրը երեւելով ընդունարանէն և անցնելով առաւել կամ նուազ նեղ անցքէ, չլեցունել բովանդակ անուոյն թւերուն միջոցը, և այս միջոցին մնացորդ մասը գրաւեալ կ'ըլլայ ստորին ջրակուտին ջրէն, որ անուոյն հետ կը դառնայ, որով կ'ըլլայ յորձանք ջրոյ և անով կորուստ աշխատութեան: Այս անպատեհութիւնը չտեսնուիր, եթէ ուորտապտոյտ անիւը ջրէն դուրս չարժի, և այնպէս կեցած ըլլայ, որ իր թւերուն բովանդակ միջոցը ոչ երբէք ջրով լցուած ըլլայ, այլ մի մասը օդով, և այս օդը արտաքնոյն հետ հաղորդած:

Ուորտապտոյտ անուոյ մը ջրոյ տակ չարժելու օգտակարութիւնը օդոյ մէջ չարժելու օգտակարութեան հետ միացունելու համար, մտածեց Ժիրար չարժել տալ անիւը ճշնշեալ օդոյ մէջ: Այս բանին համար անիւը պատեց տեսակ մը զանգակով, որ անուոյն հետ միասին ստորին ջրակուտին մէջ ընկղմած է, և զանգակին եզերքը անուոյն վարի ծայրերէն քիչ մը վար: Եթէ այս զանգակին մէջ օդ մղեմը, հետզհետէ կը ցածնայ անոր մէջի ջրոյ երեսը, բայց երբոր հասնի զանգակին եզերքին, անկէ ետեւ մտած օդոյ քանակը այլ ևս չկրնար ցածցունել ջրոյ մակերևոյթը, և օդոյ առաւելեալ մասը կը փախչի զանգակին տակէն, անցնելով ստորին ջրակուտին ջրոյն մէջէն: Այս դրից պատճառաւ անիւը



ԶԷ 323

ընկղմեալ չըլլար ջրոյ մէջ, և կը գտնուի շրջապատ ջրէն քիչ մը վեր. և ինչ բարձրութիւն որ ունենայ ստորին ջրակուտին ջուրը, ինքը միշտ նոյն դիրքը կը պահէ նկատմամբ շրջապատ ջրոյն:

Ջանգալին մէջ օդ մղելու համար, կը գործածուի օդոյ մղիչ փողոսակ մը, զոր կը շարժէ ինքն իսկ ոլորտապտոյտ անիւ իր շարժման ժամանակ: Եւ զի օդոյ մղումն միշտ աւելի է քան զհարկաւորն, ուստի առաւելեալ մասը կը փոխարինէ զանգալին տակ եղած օդոյ կորուստը, և մնացորդը դուրս կը փախչի, որով և ջրոյն երեսը միշտ նոյն բարձրութիւնը կը պահէ զանգալին եզերքին հետ:

Փորձը ցուցած է որ այսպիսի ոլորտապտոյտ անիւ մը ջրոյն անկման զօրութեան գրեթէ միշտ 0,75 մասը օգտակարի կը գործածէ, ինչ և իցէ ըլլայ ջրոյ անկման քանակը. և այս գլխաւոր արգասիք մի է:

Ժիրար կ'առաջարկէ ծածկել այսպիսի զանգակով նաև հորիզոնական առանցք ունեցող ջրաբաշխական անիւները, որպէս զի ջրոյ աճման ժամանակ չընկղմին ջրոյ մէջ:

471. ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ԳԻՏԵԼԻԻ ԶՐԱՐԱՇԵԱԿԱՆ ԱՆՈՒՅՑ ՎԵՐԱՑ. — Ջրոյ անկումը ջրաբաշխական անուոց վերայ օգտակարի գործածելու համար, նախ պէտք է այլ և այլ տեսակներուն մէջ ընտրել զայն՝ որ աւելի յարմարագոյն ըլլայ տեղւոյն հանգամանաց: Եւ այս ընտրութեան մէջ գիտել առնուոյն առաւել կամ նուազ պարզութիւնը, նորոգութեան դիւրութիւնը՝ զոր հարկ կ'ըլլայ երբեմն երբեմն ընել, ջրոյ անկման զօրութիւնը, և անոր ըստ այլ և այլ եղանակաց տարւոյն առած փոփոխութիւնները, ջրոյ անկման միշտ մեծագոյն արգասիքը ունենալու կարեւորութիւնը, և այլն: Այս ամենայն հանգամանք միացեալ պիտի ըլլան, և ըստ այնմ ընտրելու է ջրաբաշխական անուոց մէջ զայս կամ զայն տեսակը:

Ընտրութիւնը ընելէն վերջ, պէտք է փորձել թէ ջրոյ անկումը անուոյն վերայ ինչ արգասիք կը բերէ: Օրինակ իմն, այս արգասիքը պիտի ըլլայ ջրոյ անկման զօրութեան 0,75 մասը, եթէ ըլլայ անիւը տաշտաւոր կամ ոլորտապտոյտ. պիտի ըլլայ 0,56, եթէ ըլլայ անիւը ստորնամուղ՝ կորած և թևաւոր. պիտի ըլլայ 0,25, եթէ ըլլայ ստորնամուղ՝ տաշտաւոր թևերով:

Յետ գիտելոյ զզօրութիւն անկման ջրոյն, հաշուել թէ անիւը քանի մեքենական ճիւղ զօրութիւն ունի, և ըստ այնմ կարգի դնել մասնաւոր մեքենայներուն թիւը և մեծութիւնը:

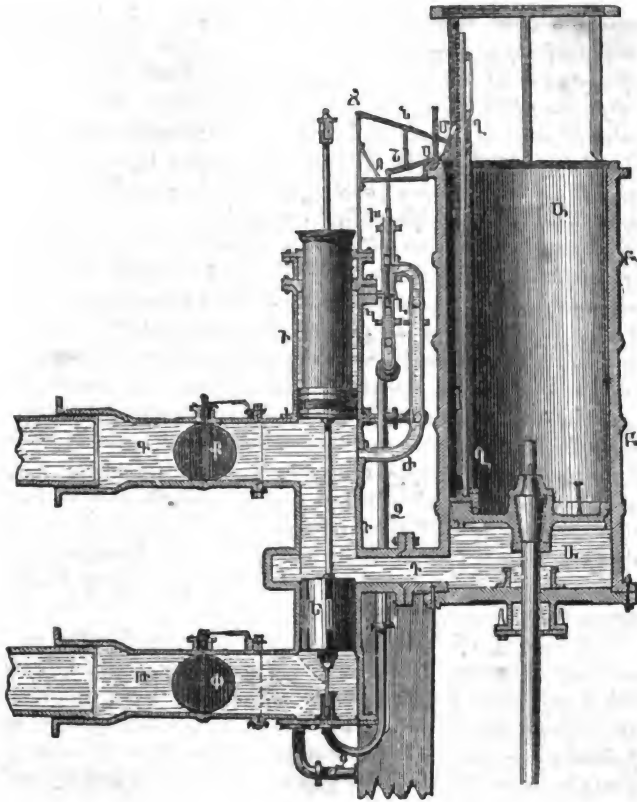
որք ջրոյ չարժիչ զօրութեամբ պիտի բերեն զայս կամ զայն արգասիք: Այս մեքենայները կրնան ըլլալ ջրհաններ՝ այս ինչ բարձրութեամբ ջուր վեր հանելու համար. կրնան ըլլալ աղօրիք՝ ցորեն աղալու համար, կրնան ըլլալ ոստայնանկութեան մեքենայներ, և այլն: Այս բանիս համար պէտք է նախ փորձիլ գիտել, թէ մեքենական ձի մը որչափ աշխատութիւն կրնայ բերել իւրաքանչիւր տեսակ մեքենայից վերայ:

Անկման բարձրութիւնը և անուոյն տեսակը կը ցուցանեն թէ անիւր այս ինչ ժամանակի մէջ քանի անգամ կը գառնայ, իր մեծագոյն արգասիքը բերելու համար: Եւ ըստ այնմ կարգել անիւր և մասնաւոր մեքենայները, որպէս զի այս մեքենայներն առնելով պատշաճ երազութիւն, կարենան բերել իրենց մեծագոյն արգասիքը:

Ի վախճանի, գիտելով անուոյն երազութիւնը, և այս ինչ ժամանակի մէջ ջրոյ անկման քանակը, ըստ այնմ կարգի դնել թեւերուն կամ տաշտերուն մեծութիւնը, որոց վերայ պիտի ազդէ ջուրը:

Երբոր անիւր դրուի ըստ պատշաճի, և մասնաւոր մեքենայներն հաղորդին իրեն հետ, ուրիշ բան չմնար ընել, բայց եթէ բանալ սահանափակները, և ջուրը հոսելով վերին ջրակուտէն, կը դարձունէ զանիւր: Որչափ աւելի ջրոյ հոսումը սաստիկ ըլլայ, այնչափ և երազ կ'ըլլայ անուոյն շարժումը: Ասկէ կը հետեւի, թէ կրնամք տալ անուոյն այն երազութիւնը, որ հարկաւոր է իր մեծագոյն արգասիքը բերելու համար:

472. ՄԵՔԵՆԱՅԻՐ ՍԻՆԱԿԱՆ ԵՒ ՊԱՐՁ ԱՐԳԱՍԵՐ: — Զրաբաշխական անիւններն կը գործածուին հասարակօրէն ջրոյ անկման զօրութիւնը օգտակարի գործածելու համար: Բայց երբոր ջրոյ անկումը թէպէտ բարձր ըլլայ բայց քանակը քիչ, յայնժամ կը գործածուին ուրիշ մեքենայներ: Կրնամք այսպիսի ջրոյ զօրութեամբ տալ երթեւեկի շարժումն միւոցի մը որ շարժի ջրհանի մարմնոյն մէջ. և այս երթեւեկի շարժումը հաղորդելով ուրիշ մեքենայից, ունենալ այս ինչ ներքին աշխատութիւն: Այսպիսի շարժիչ մեքենայներն կոչին Մեքենայք չրեղէն սինակա, որք կրնան ըլլալ պարզ արգասեօք, երբոր միւոցը դէպ ի մի կողմ միայն շարժի, և շարժի ի հակառակ կողմ իր կշռոյն կամ իրմէ կախումով ծանրոցներուն զօրութեամբ: Եւ կոչի կրկին արգասեօք, երբոր ջուրը ազդելով միւոցին վերայ, շարժէ զնա յայս և յայն կողմ:



Ձև 324

Ձև 324 կը ցուցանէ մեքենայ մը ջրեղէն սիւնակաւ և պարզ արգասեօք։ Ա մխոցը կրնայ ԲԲ գլանին մէջ վեր վար շարժիլ։ այս գլանին վերին կողմը բաց է և վարի կողմը փակ։ և իր յատակին մէջէն կ'անցնի Ա մխոցին բունը։ Զուրը որ պիտի շարժէ զմեքենայն, ազդելով մխոցին վերայ իր բարձրութեան համեմատ ճնշմամբ, զայն Գ փողորակին մէջէն, որոյ միւս ծայրը հաղորդած է ջրոյ բարձր ընդունարանի մը ուսկից ջուրը կը հոսի, և անցնելով Դ ձակէն կը մտնէ գլանին մէջ, և կը ճնշէ մխոցը վարէն դէպ ի վեր, և կը բարձրացունէ գլանին մէջ։ Երբոր կտրեմք Դ ծակին Գ

փողորակին հետ ունեցած հաղորդութիւնը, և հաղորդեմը մթնոլորտի օդոյ հետ, յայնժամ ԲԲ գլանին մէջի ջուրը կը հոսի վար, և հետեւաբար Ա միացն ալ կ'իջնէ վար:

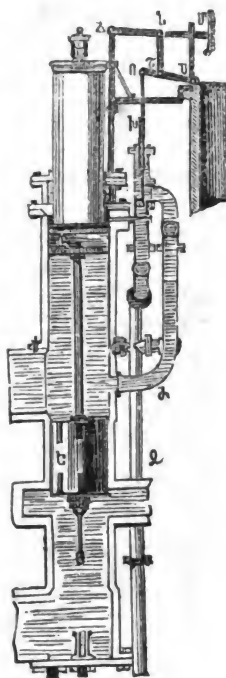
Որպէս զի Ա միացը կարենայ ԲԲ գլանին մէջ երթեկելի շարժումն առնուլ, պէտք է որ Դ ծակը փոփոխակի հաղորդի Գ փողորակի ջրոյն և մթնոլորտի օդոյն: Այս բանիս համար ԲԲ գլանին ձախակողմ դրուած է ուղղիչ մը, որ կը բաղկանայ Ե և Ը միացներէ, որք երկուքն ալ մի և նոյն բնոյ վերայ հաստատուած են, և կրնան վեր վար շարժիլ: Մեր ձևին մէջ միացներն ամենէն ցած դիրքին մէջ են, և երբ բարձրանան կ'առնուն 323 ձևին դիրքը: Երկու գրից մէջ ալ, շարժիչ ջուրն որ գայ Գ փողորակին մէջէն, միշտ կը հաղորդի Ե և Ը միացներուն մէջ տեղի միջոցին հետ: Բայց առաջին դրից մէջ, այս ինքն երբ միացներն ցածնան, Ե միացը Դ ծակէն վար է, և հետեւաբար շարժիչ ջուրը կրնայ գալ ճնշել Ա միացը և բարձրացունել գայն: Իսկ երկրորդ գրից մէջ, այս ինքն երբ միացներն բարձրանան, Ե միացը կը փակէ շարժիչ ջրոյն անցքը, և ընդ հակառակն կը թողու Ա միացին տակ մտած ջուրը հոսիլ Թ փողորակին մէջ, որով և միացը վար կ'իջնէ: Քննեմք հիմա Թէ ինչպէս Ե և Ը միացներն կ'առնուն երթեկելի շարժումն, որով Դ ծակը կը հաղորդի փոփոխակի Գ և կամ Թ փողորակին:

Ը միացը Ե միացէն քիչ մը աւելի լայն է: Ջուրը որ միշտ ազատաբար կը մտնէ երկուքին մէջ, աւելի ճնշումն կ'ընէ Ը միացին վարի երեսին վերայ քան Թէ Ե միացին վերի երեսին վերայ: և հետեւաբար, երկու միացներն միշտ կը քանան բարձրանալ երկու ճնշմանց տարբերութեամբ, ցորչափ ուրիշ զօրութիւն մը չազդէ իրենց վերայ: Միացները վար իջեցունելու համար, Իի գլանը հաղորդած է Ժ խողովակին, և այս խողովակը փոքրիկ է ծակով Ը միացին վարի կողմին: Շարժիչ ջուրը անցնելով այս խողովակին մէջէն, կը ճնշէ Ը միացին մանեկաձև ստորոտին վերայ և վար կ'իջեցունէ: Այս է ծակը մասնաւոր մեքենական կազմածով մը փոփոխակի կը հաղորդի կամ Ժ խողովակին հետ՝ որ կը բերէ շարժիչ ջուրը, և կամ ԶԶ խողովակին հետ՝ որ միացած է Թ փողորակին, ուսկից ջուրը դուրս կը թափի: Այս բանիս համար կան երկու փոքրիկ միացներ Լ և Խ, փոքրիկ գլանի մը մէջ, որ կեցած է Ժ խողովակին և է ծակին մէջ տեղ: Երբոր այս երկու միացներն երթեկելի շարժմամբ վար իջնեն (ՉԿ 324), յայնժամ ծակը կը հաղորդի Ժ խողովակին, և հետեւաբար Ը միացը շարժիչ ջրոյն: Երբոր վեր բարձրանան

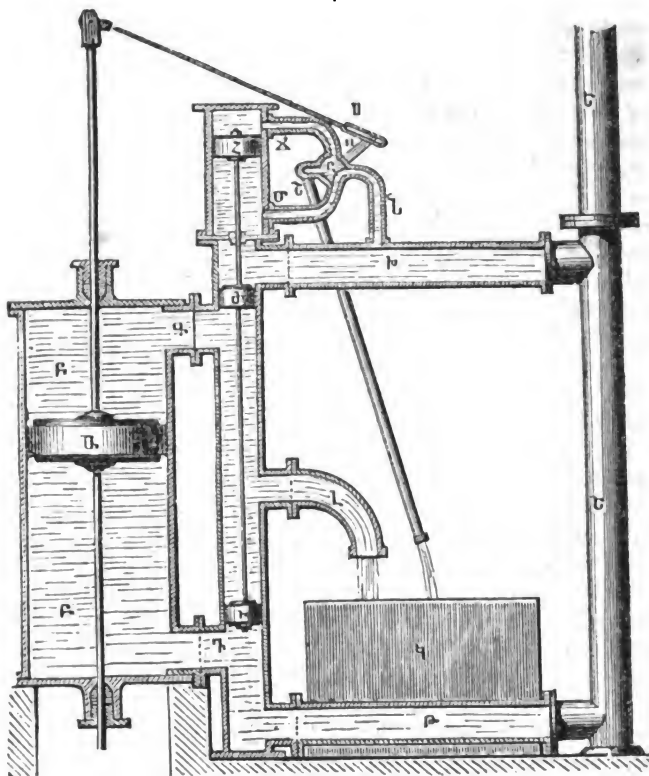
(ՁԼ 325), կը հաղորդի ծակը ՁՁ խողովակին, ուսկից Ռ մխոցին վերայ եղած ջուրը դուրս կը թափի: Այս երկու և ի մխոցներուն երթևեկի շարժումը, յառաջ գայ նոյն իսկ Ա մխոցին շարժմանէն: Այս բանիս համար կայ Ա մխոցին քով ձող մը ՂԴ, որ Ա մխոցին իւրաքանչիւր արձրանալուն և ցածնալուն, կ'աղդէ ՃՄ լծակին վերայ, և այս լծակը ՆՇ թեճակին, և թեճակը կը փոխանցէ իր շարժումը ուրիշ երկրորդ լծակի մը ՍՈ, որ շարժական է Ս կէտին վերայ, և Ո կէտը միացած է Լ և ի մխոցներուն բնոյն: Ուստի, ըսածներէն յայտնի կ'երևի, թէ երբ ջուրն սկսի միանգամ մտնել Գ փողրակին մէջ, բովանդակ մեքենայն կը շարժի նոյն ջրոյն զօրութեամբ:

Մեքենային շարժումը չափաւորելու համար, կան երկու կախարիչներ ՓՔ, որք դրուած են ԳՔ փողրակներուն մէջ: Այս կախարիչները դարձուներով առաւել կամ նուազ, ըստ այնի և կ'ըլլայ ջրոյ խեղդումն և անով դանդաղումն Ա մխոցին շարժման. որով և կրնամք տալ մըխոցին ինչ երազութիւն որ կ'ուզեմք: Մեքենայն կեցունելու համար բաւական է փակել Ժ և Ձ խողովակներուն վերայ հաստատուած ծորակները, որով ԼԸ մխոցներն ոչ վեր և ոչ վար կրնան շարժիլ, և կը կենան ուր որ են: Բաւական կը համարուի նաև այս ծորակներէն մին փակելը:

Ժունքէր Գաղղիոյ Պրըթայն գաւառին Հուէլկոսթ արծաթաբեր կապարոյ հանքին վերայ շինած է երկու այսպիսի մեքենայներ, իրարու քով յար և նման, որք կը շարժին 60 մետր բարձր ջրոյ սնկման զօրութեամբ: Խրաքանչիւրին Ա մխոցը միացած է երկայն ձողի մը, որ կ'անցնի ԲԻ գլանին յատակին մէջէն, և կ'իջնէ գագաթնահայեաց գիրքով հորի մը մէջ, հոն ջրհան մը շարժելու համար, որ կը գործածուի հանքին մէջի ջուրը վեր հանելու համար: Այս ջրհանը 230



ՁԼ 325



Ձև 326

մետր բարձրութեամբ ջուրը վեր կը հանէ։ Ժուների այս զարմանալի մեքենայները, որք կը շարժին կանոնաւոր կերպով, ջրոյ անկման շարժիչ աշխատութեան գրեթէ երրորդ մասը օգտակարի կը դորձածեն։

473. ՄԵՔԵՆԱՑ ՋՐԵՂԷՆ ՍԻՆՆԱԿԱՆ ԵՒ ԿՐԿԻՆ ԱՐԳԱՍԵՑՔԻ — Այս մեքենայները շատ նմանութիւն ունին պարզ արգասեգր մեքենայից, և միայն ասով կը զանազանին, որ ԲԲ գլանին երկու ծայրերն ալ փակ են, որոյ մէջ կը շարժի Ա միտցը (Ձև 326), և թէ ուղղիչը փոխանակ գլանին վարի կողմով փոփոխակի հաղորդելու շարժիչ ջրոյ փողրակին և ջրա-

Թափ փողրակին, նոյն գործողութիւնը կը կատարէ փոփոխակի գլանին վերի և վարի կողմերէն Գ և Դ ծակերուն ձեռքով: Շարժիչ ջուրը կը հասնի ԵՆ գազաթնահայեաց փողրակին մէջէն, որ միացած է Խ և Խ փողրակներուն, ուրոց առաջինն բերէ ջուրը Գ ծակին, և երկրորդն Դ ծակին, Երկու մխոցներ Ժ և Ի մի և նոյն բնոյ վերայ հաստատուած, կրնան շարժիչ փողրակ գլանի մէջ, որ ԲԲ գլանին աջակողմ կեցած է: Մեր ձևին մէջ Ժ և Ի մխոցներուն ունեցած դրից համեմատ, շարժիչ ջուրը գալով Թ փողրակին մէջէն և անցնելով Դ ծակէն կը մտնէ ԲԲ գլանին վարի կողմ, և կը ճնշէ Ա մխոցը վարէն դէպ ի վեր: Նոյն ժամանակ Ա մխոցին վերայ գտնուած ջուրը Գ ծակին ձեռքով կը հաղորդի Լ ջրաթափ փողրակին: Եւ յայնժամ Ա մխոցը իր վարի երեսին աւելի ճնշուելով քան Թէ վերի երեսէն, կ'առնու վերեւակ շարժումն, և իր վրայի ջուրը թափելով Լ փողրակէն՝ կը ժողովի Կ արկղին մէջ, և անկէ դուրս: Երբոր Ա մխոցն հասնի ԲԲ գլանին վերի ծայր, կը ցածնան Ժ և Ի մխոցներն Գ և Դ ծակերէն վար. և Գ ծակը կը հաղորդի շարժիչ ջրոյն Խ փողրակին ձեռքով, և Դ ծակը՝ Լ ջրաթափ փողրակին: Եւ յայնժամ հարկաւ կը ցածնայ Ա մխոցը, իր տակի բովանդակ ջուրը մղելով դուրս Լ փողրակէն: Երբոր Ա մխոցն հասնի գլանին վարի ծայր, Ժ և Ի մխոցներն ալ կ'առնուն իրենց առաջին դիրքը, և յայնժամ շարժիչ ջուրը մտնելով Դ ծակէն կը բարձրացունէ Ա մխոցը, և այսպէս հետզհետէ:

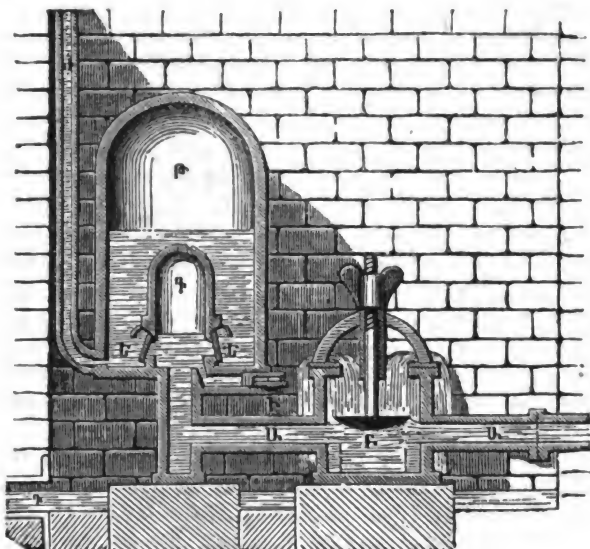
Ուստի, Գ և Դ ծակերը՝ փոփոխակի հաղորդելու համար Թ շարժիչ ջրոյ փողրակին և կամ Լ ջրաթափ փողրակին, պէտք է իջեցունել Ժ և Ի մխոցները՝ երբ Ա մխոցը իր ընթացքին վերին ծայրն հասնի, և բարձրացունել, երբ վարի ծայրն հասնի: Ժ և Ի մխոցներուն այս անընդհատ և փոփոխակի շարժումը կը կատարուի Հ մխոցին ձեռքով, որ հաստատուած է երկու մխոցներուն բնոյն ծայր, և կրնայ շարժիչ ուրիշ մասնաւոր գլանի մը մէջ, որ դրուած է երկու մխոցներուն գլանին վերայ: Ծորակ մը Ը, որ կ'առնու երկու այլ և այլ դիրք, ըստ որում Ա մխոցն իր ընթացքին վերին կամ ստորին ծայրը հասնի, կը հաղորդէ փոփոխակի այս փողրակ գլանին վերին կամ ստորին մասը շարժիչ ջրոյն և կամ մթնոլորտի օդոյն Ճ և Մ խողովակներու ձեռքով: Մեր ձևին մէջ շարժիչ ջուրը որ կը հասնի Խ փողրակին մէջ, կ'անցնի Ն և Մ խողովակին մէջէն, և կը ճնշէ Հ մխոցը վարէն դէպ ի վեր, մինչդեռ այս մխոցին վրայի ջուրը կը հաղորդի մթնո-

լորտի օգոյն Շ խողովակին ձեռքով, ուսկից ջուրը կը Թափի վար կ'արկղին մէջ: Թէ որ Ը ծորակը գարձունքմբ ուղիղ անկեամբ, և կտրեմբ հաղորդակցութիւնները, չարժիչ ջուրը կ'ազդէ Հ միտցին վերին կողմ, անցնելով Ն և Ճ խողովակին մէջէն. և այս միտցին տակի ջուրը կը հաղորդի մթնոլորտին ՄՇ խողովակին ձեռքով. որով Հ միտցը վար կ'իջնէ, իրեն հետ իջեցունելով Ժ և Ի միտցներն ալ: Ը ծորակը մեղեխ մը ունի Ո, որ անցած է Ս չարժարնոյն մի ծայրի փորոքին մէջ, և չարժարնոյն միւս ծայրը յօդեալ է ի գլուխ Ա միտցին բնոյն: Յորչափ Ո մեղեխին գլուխը կը գտնուի Ս չարժարնոյն փորոքին մէջ տեղ, կը չարժի Ա միտցը առանց ամենեկին Ը ծորակը չարժելու. Ս չարժարունը յայնժամ կ'ազդէ Ո մեղեխին վերայ, երբ Ա միտցը մօտենայ իր ընթացքին այս կամ այն ծայրին: Բաժնէս յայտնի կ'երևի, Թէ մեքենայն ինքնին բաւական է չարժիչ ջրոյ զօրութեամբ անդադար չարժիլ, քանի որ Ե փողրակին մէջէն բաւական ջուր կը հասնի Ա միտցին վերայ եղած գիմակաղութեանց յաղթելու համար:

Մեքենայն ջրեղէն սիւնակաւ և կրկին արգասեօք կըրնայ գործածուիլ որ և իցէ մեքենական կազմածներ չարժելու: Այս բանիս համար բաւական է Ա միտցին երթևեկի չարժումը փոխադրել հղովական չարժման արտակեղոնի մը ձեռքով: Ուստի ուղղչին տեղ պէտք է հաղորդել Ժ և Ի միտցներուն բնոյն այս արտակեղոնը, և այս միտցներուն երթևեկի չարժմամբ, տալ ջրոյն չարժիլ յայս և յայն կողմ:

474. ԽՈՑ ՋՐԱՐԱՇԵՒԱԿԱՆ. — Վերը ըսինք (§ 454), Թէ ջուրը երբեմն առանց միջնորդի ևս կրնայ իբրև չարժիչ գործածուիլ: Այս բանիս գլխաւոր օրինակ մը ունիմք Խոյ չրաշայխական ըսուած մեքենային վերայ, զոր հնարեց Մոնկոլֆիէ 1796թ., որ ջրոյ անկման զօրութեամբ, նոյն անկեալ ջրոյն մի մասը վեր կը բարձրացունէ:

Չև 327 կը ցուցանէ ջրաբաշխական խոյ մը, զոր նոյն ինքն Մոնկոլֆիէ շինած է Բարիզու Սէն Քլու արուարձանին Թագաւորական պարտիզին մէջ, ապարանքին հարկաւոր ջուրը մատակարարելու համար: Զուրը բարձրէն հոսելով, գայ մտանէ Ա փողրակին մէջ, և իր երազութեամբ կը բարձրացունէ վեր Բ կափարիչը՝ որ իր ընթացքին առջև կեցած է, անցնելով նաև անոր չորս կողմէն, մինչև հետզհետէ յորդեալով, կը բարձրացունէ և ևս ղկափարիչն, և կցէ ծակին եզերքին վերայ: Յայնժամ ջրոյ գանգուածը աւելի երազութիւն մը առնելով, և չկարենալով այս ծակէն դուրս ելնել,



Ձև 327

սաստիկ ճնշումն տայ ընդունարանին կողերուն, և այս ճնշմամբ կը բացուին ԵՆ կափարիչներն, և ջրոյ մաս մը կը մտնէ շրջապատ ընդունարանը, և կը բարձրանայ Ժ ամբարձական փողրակին մէջ: Քիչ ժամանակէն Ա փողրակին մէջ դտնուած ջրոյն երազութիւնը բոլորովին կորնչելով, ԵՆ կափարիչներն կը փակուին, և Բ կափարիչն չկրելով իր տակէն սաստիկ ճնշումն, անկանի վար և առնու իր առաջին դիրքը, և մեքենային խաղը դարձեալ կ'սկսի ըստ առաջնոյն: Բ կափարիչը բաց եղած ժամանակ Ա փողրակէն ելած ջուրը կը Թափի գետին, և ժողովելով Դ փողրակին մէջ կը հոսի դուրս:

ԱԱ փողրակին ձախակողմեան ծայրը միացած է Գ ընդունարանին որ օգով լցուած է, և անոր վարի կողմ հաստատուած են ԵՆ կափարիչներն: Այս ընդունարանին օգոյ ճնշումը մեծ ազդեցութիւն ունի մեքենային վերայ: Երբոր ջրոյ հոսումը յանկարծակի արգելուի Բ կափարչին փակմամբ, յայնժամ Հեղանիւթոյն բախմամբ կը բացուին ԵՆ կափարիչներն և կը թողուն ջրոյ մաս մը վեր բարձրանալ:

Այս բախումը յոյժ սաստիկ կ'ըլլար, եթէ ընդունարա-

ներն կողերը հաստատուն և անտեղիտալի ըլլային, և Գ ընդունարանին մէջի օդը իր առաձգութեամբ անհետ չըններ բախման զօրութիւնը. որով և մեքենայն աղատ կ'ըլլայ խանգարմանէ, և կ'աւելնայ նաև ներքին աշխատութեան քանակը: Երբոր ջուրը այլ ևս չկարենայ դուրս հոսիլ, կը ճնշէ ընդունարանին մէջի օդը, և այսպէս կորուսանելով առ սակաւ սակաւ իր երազութիւնը, կ'առաւելու մեքենային կողերուն վերայ ունեցած ճնշումը: Եւ երբ բոլորովին ոչընչանայ ջրոյ երազութիւնը, օդը առնելով իր առաջին տարածոցը, կը մղէ վար զջուրն որ ետ ետ կը քաշուի: Եւ կափարիչներն բաց կը մնան, ցորչափ առաւելու դրսէն դէպ ի ներս եղած ճնշումը, և յայնժամ ջուրն ալ կափարիչներէն ներս կը մտնէ: Բայց երբոր ջուրը սկսի ետ քաշուիլ Ա փողրակին մէջ Գ ընդունարանի օդոյն հակազդեցութեամբ, յայնժամ նուազելով ջրոյն ճնշումը քան զմթնոլորտին, կը փակուի Բ կափարիչը:

Թ ընդունարանը որ անցած է Գ ընդունարանին վերայ, նոյնպէս օդով լցուած է, և իրեն հետ միացած է Ժ ամբարձական փողրակը: Այս ընդունարանին մէջի օդը կ'ազդէ ջրոյն վերայ, ինչպէս հրդեհի ջրհանին մէջ (§ 438): Երբոր Եւ կափարիչներն բացուին, ջուրը կը մտնէ Թ ընդունարանին մէջ և կը ճնշէ անոր մէջի օդը, և օդն ալ հակազդելով ջրոյն վերայ, կը բարձրացունէ զնա Ժ փողրակին մէջ:

Ջուրը կը լուծէ միշտ օդոյ մի մասը զոր կը շօշափէ, և այս օդն է որ պղպշակի ձևով դուրս կ'արձակի երբոր որ և իցէ անգամ ջուրը եռացունեմբ: Եւ ջրոյն ծծած օդոյ քանակը այնչափ աւելի կ'ըլլայ, որչափ օդը աւելի ճնշեալ ըլլայ: Ասկէ կը հետեւի, որ Թ ընդունարանին մէջի օդը առ սակաւ սակաւ լուծուելով ջրոյն մէջ, հարկաւ կը պակասի ընդունարանին մէջի օդը, և մինչև անհետ կ'ըլլայ: Եւ որպէս զի այս բանն չպատահի, կափարիչներուն միոյն տակ Թ զուած է հորիզոնական փողրիկ անցք մը Ի. և այս անցքը ունի կափարիչ մը որ կը բացուի դրսէն դէպ ի ներս: Երբոր ջուրը սկսի ետ ետ դառնալ Ա փողրակին մէջ, Ի անցքին կափարիչը կը բացուի արտաքին օդոյն ճնշմամբ, և արտաքին օդը կը մտնէ ներս Գ ընդունարանին մէջ պակսած օդոյն տեղը բռնելու համար:

Ջրարաշխական խոյ մը երբոր բարեկազմ և աղէկ վիճակի մէջ գտնուի, կը բերէ շարժիչ աշխատութեան 0,60 մասը:

ՕՒՈՑ ՇԱՐԺԻՉ ԶՕՐՈՒԹԻՒՆԸ

475. Օդոյ չարժուճն տալու, և այս չարժուճը օգտակարի գործածելու համար հնարուած են զանազան տեսակ մեքենայք. որոց ամենուն նպատակն է տալ օդոյ սաստիկ երազութիւն, և անով արծարծել հնոցի մը հուրը, հովահարել հանքերը, յօդս ցնդեցունել փոշի դարձած մարմինները, և այլն: Եւ կամ խտացունել զօդ ընդունարանի մէջ, և անով չարժուճն տալ մեքենային:

Ինչ տեսակ որ ըլլան մեքենայները, և ինչ բանի համար գործածուին, պէտք է նայիլ որ օդը մեքենայից մէջ սաստիկ երազութիւն չունենայ, որպէս զի չփումը սաստիկ չըլլայ, և չհոսի անկիւնաւոր ընդունարաններու մէջէն և նեղ ծակերէ:

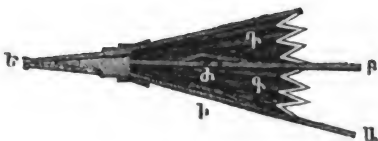
476. ՓՈՒՔ: — Փուքը՝ որ կրակարաններու և վառարաններու հուրը արծարծելու կը գործածուի, է մեքենայ մը որ նախ կը շնչէ զօդ, և յետոյ կ'արձակէ դուրս այս ինչ երազութեամբ:



Ձև 328

Սովորական փուքը կը բաղկանայ փայտեղէն երկու բլորածե տախտակներէ, և ունի երկու կոթ Ա և Բ (Ձև 328), և տախտակներն իրարու հետ միացած են դիւրակոր կաշով, և երկուքին մէջ կայ միջոց մը Գ, չորս կողմէնլաւ մը գոցուած: Վարի տախտակին վերայ ծակ մը կայ Դ, որ ներսի կողմէն դիւրակոր կաշիէ կտորով ծածկած է, և այս կաշին քանի մի տեղերէ միայն կպած է տախտակին հետ, և կը գործածուի իբր կափարիչ: Այս կաշիէ կտորը կատարելապէս կը փակէ Դ ծակին բերանը, երբոր ներքին օդը կ'ուղէ դուրս ելնել. և ընդ հակառակն, եթէ դրսի օդը ուղէ մտնել Դ ծակէն փուքին մէջ, կը բարձրացունէ կաշիէ կտորը և կը մտնէ ազատաբար ներս: Երկայն և կոնսձե մետաղէ խողովակ մը Ե դրուած է փուքին ծայր, և այս խողովակին ձեռքով ներքին օդը դուրս կ'արձակի: Այս մեքենայն գործածելու համար պէտք է բռնել երկու ձեռքով Ա և Բ կոթերէն, և շար-

ձեւ Բ կոթը, այնպէս որ փոփոխակի հեռանայ և մօտենայ. և այս շարժմամբ ներքին Գ միջոցը կ'աւելնայ և կը պակսի փոփոխակի: Երբոր աւելնայ Գ միջոցին ընդունակութիւնը, յայնժամ ներսը դատարկութիւն ըլլալով, արտաքին օդը ներս կը մտնէ Դ և Ե ծակերէն, մանաւանդ Դ ծակէն որ աւելի ընդարձակ է: Եւ ընդ հակառակն, երբոր Ա և Բ կոթերը մօտենալով պակսի Գ միջոցին ընդունակութիւնը, ներքին օդը ճնշուելով և չկարենալով ելնել Դ ծակէն՝ որ յայնժամ բոլորովին կը փակուի, կը ստիպի ելնել միայն Ե ծակէն:



Ձև 329

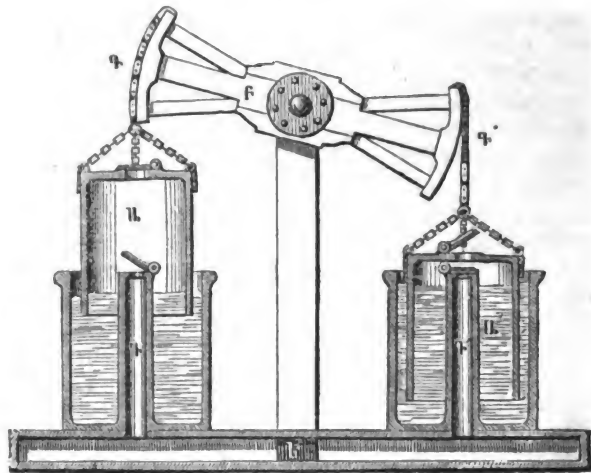
477. ՓՈՒՔ ԳՐԿԻՆ ՀՈՂՄՈՎ: — Վերոյիշեալ փուքը միշտ ընդհատ և ոչ շարունակ կ'արձակէ զօդ. բաց աստի, երբոր Դ և Ե ծակերէն օդը ներս կը չնչէ, կրնայ պատահիլ որ բոցն ալ օդոյ հետ միասին ներս մտնելով Ե խողովակին բերանէն, այրէ փուքին ներսի կողմը: Այս երկու անդիպութեանց առաջն առնելոյ համար, հնարեցաւ փոքր կրկին հողմով: Այսպիսի փուք մը բոլորածե երեք տախտակ ունի, որոցմէ երկուքը միայն կոթեր ունին Ա և Բ (Ձև 329), և տախտակներն իրարու հետ միացած են զիւրակոր կաշւով, և բաժնուած են երկու յարկ Գ և Դ: Առաջին յարկն Գ հաղորդած է արտաքին մթնոլորտին հետ Ի ծակով, որոյ վերայ վերնոյն պէս կաշիէ կափարիչ մը դրուած է. և կը հաղորդի ևս երկրորդ Դ յարկին հետ Ժ ծակով, որոյ վերայ նոյնպէս կաշիէ կափարիչ մը դրուած է: Այս երկրորդ յարկին ծայրը կայ անցք մը որ կը հաղորդի Ե կոնածե խողովակին, ուսկից օդը դուրս կ'արձակի: Երբոր Ա և Բ կոթերը հեռանան իրարմէ, Ժ կափարիչը կը փակուի և Ի կափարիչը կը բացուի, և արտաքին օդը կը մտնէ Գ յարկին մէջ: Եւ երբ Ա և Բ կոթերն մօտենան, Ի կափարիչը կը փակուի և կը բացուի Ժ կափարիչը, և օդը Գ յարկէն կը մտնէ Դ յարկին մէջ: Այս Դ յարկին մէջ դրուած է փոքրիկ զսպանակ մը, որ կը ջանայ այս յարկին տախտակները իրարու մօտեցունել: Մինչդեռ օդը կը մտնէ Գ յարկէն Դ յարկին մէջ, այս փոքրիկ զսպանակն

հակազդելով և ճնշելով զօդ, կը ստիպէ զնա ելնել Ե խողովակին բերանէն: Երբոր շարունակ շարժեմք Ա և Բ կոթերը, փոփոխակի հեռացունելով և մօտեցունելով, իւրաքանչիւր անգամին նոր քանակ օդոյ կ'անցնի Գ յարկէն Դ յարկին մէջ, և զսպանակը ժամանակ չունենար իր հակազդեցութեամբ բովանդակ մտած օդը դուրս հալածել, որով օդոյ արձակումը Ե խողովակին բերանէն անընդհատ կ'ըլլայ, և այնչափ աւելի կանոնաւոր, որչափ ԱԲ թւերուն շարժումը երազ ըլլայ, որով զսպանակն չկրնար ազդել իր բովանդակ ձգտումը, գտնուելով միշտ օդ երկրորդ յարկին մէջ:

478. ՇՆՁՈՂ ՄԵՔԵՆԱՏՔ. — Վերը յիշեցինք (§ 323) հանքերը հովահարելու համար գիւրին և գործածական կերպ մը, այս ինքն դնել հորերուն միոյն բերանէն քիչ մը վար վառարան մը, և գործել օդոյ հոսանք, ջերմութեան տարբերութեամբ: Բայց կրնամք ևս նոյն վախճանին հասնել շնչող մեքենայից ձեռքով:

Որպէս զի ներքին օդը փոփոխի անդադար, պէտք է ստորերկրեայ փորուած տեղը երկու այլ և այլ ճանապարհաւ հաւ հաղորդի արտաքին օդոյ երկու զատ հորերով: Ե կամ մի և նոյն հորին երկու զանազան մասերովն, որք վերուստ ի վայր ըստանեալ ըլլան անջրպետով: Արդ հանքի մը մէջ մեքենական զօրութեամբ հովահարումն ընելու համար, պէտք է արտաքին օդը երկու հորերուն միոյն բերանէն վար իջեցունել, և ամբողջ ստորերկրեայ յարկերը քայլեցունելն ետև, հանել միւս հորին բերանէն: Այս բանիս համար կը դրուի շնչող մեքենայ մը այն հորին բերանը ուսկից որ ներքին օդը կ'ուզեմք դուրս հանել:

Շնչող մեքենայներն կը նմանին օդահան մեքենայի, բայց անոր մեծերն են, և կը բաղկանան երկու մեծամեծ գլաններէ, որոց վերին կողմը բաց է, և վարի կողմը մեծ ծակ մը կայ կախարչով: Իւրաքանչիւր գլանին մէջ կայ միտոց մը կախարչով, և երկու միտոցներն միացած են իրարու հետ երկակաւով, որոյ յայտ կամ յայն կողմ ծռելովն, փոփոխակի կ'իջնեն և կ'ելնեն միտոցներն, և կը շնչեն հորին մէջի օդը: Բայց որպէս զի միտոցներն գլանին կողերուն վերայ սաստիկ չփռումն չունենան, մտածուած է ուրիշ կերպ մը: Երկու գլանաձև զանգակներ ԱԱ' (Ձև 330) կախուած են Բ երկակաւոյն երկու ծայրերէն ԳԳ' շղթայներով: Երկակաւոյն ծածանմամբ, փոփոխակի կ'իջնեն և կ'ելնեն այս զանգակներն, և կ'ընկղմին ջրով լցուած տաշտերու մէջ: Այս տաշ-



ՉԷ 330

տերուն մէջէն կը բարձրանան ԴԴ՝ փողրակներ մինչև ջրոյն երեսէն վեր, և կը հաղորդին իրենց տակէն Ե անցքին, ուսկից հանքին օդը պիտի շնչի վեր: Այս փողրակներուն վերին ծայրը կայ կափարիչ մը, որ կը բացուի վարէն վեր. նմանապէս զանգակներուն վերին ծայրը ծակ մը կայ կափարչով, որնոյնպէս կը բացուի վարէն վեր: Երբոր Ա զանգակը բարձրանայ, կը փակուի իր կափարիչը, և հանքին օդը կը մտնէ անոր մէջ, անցնելով Դ փողրակէն, որոյ կափարիչը յայն. ժամ բացուած կ'ըլլայ: Եւ երբ այս զանգակը վար իջնէ, կը փակուի Դ փողրակին կափարիչը, և կը բացուի իր զանգակին կափարիչը, և մէջի օդը դուրս կ'ենէ: Այս կերպիս մէջ թէպէտ և մխոցներուն չփումը շատ կը սլակսի, բայց յայն. ժամ միայն կրնայ գործածուիլ, երբ հարկաւոր ըլլայ հորին մէջի օդոյն աուածգական զօրութեան վերայ մեծ փոփոխու. թիւն ընել:

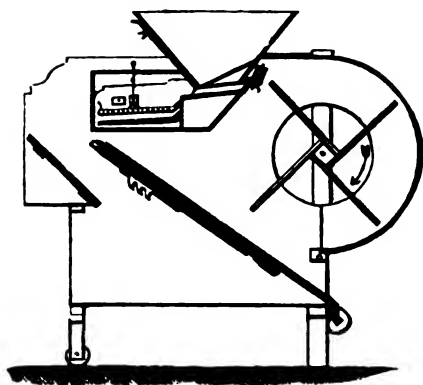
479. ՓՅՈՂ, ՄԵՔԵՆԱՑՔ: — Մեծամեծ հնոցներու մէջ օդը հովահարելու համար, կը գործածուին փչող մեքենայներ, որք կը շարժին ջրաբաշխական անուով կամ շոգեշարժ մեքենայիւ: Փչող մեքենայներն զանազան տեսակ են. ոմանք կրկին հողմով մեծամեծ փուքեր են վերնոյն նման (§ 477), ոմանք ալ մխոցաւոր մեքենայներ են հրդեհի ջրհանին նման, որք նախ կը շնչեն զօդ և յետոյ ճնշմամբ կը մղեն ի դուրս:

Փչող մեքենայներն կը գործածուին ևս հանքերը հովա-
հարելու։ Այս բանիս համար պէտք է հորին բերանոյն վե-
րայ հաստատել այսպիսի մեքենայ մը, և անոր ձեռքով օդը
ներս փչելով, հաստատել օդոյ հոսանք մը ներքին յարկե-
րուն մէջ, և հանել միւս հորէն դուրս։ Բայց հանքերը հո-
վահարելու համար եղած փչող մեքենայները, կը տարբերին
գործատանց հնոցները արծարծելու համար եղած տեսակ-
ներէն։ առաջիններն կը շարժեն օդոյ մեծ քանակ՝ տկար ե-
րազութեամբ, իսկ միւսներն փոքրիկ քանակ՝ մեծ երազու-
թեամբ։

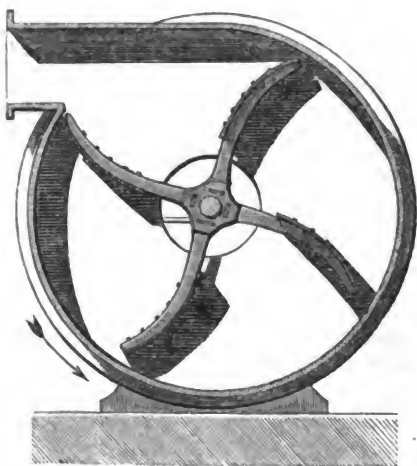
480. ՀՈՂԾԱՇՈՒՄՔ։ — Հողմաշունչ ըսուած մեքենայներն
հաստատուած են կեդրոնախոյս գօրութեան վերայ։ Եթէ
դատարկ գլանի մէջ դարձունեմք երազութեամբ իր ա-
ռանցքին վերայ այլ և այլ թւեր, որք դարձունեն իրենց
հետ գլանին մէջի օդը, այս օդը առնելով երազ հոյովական
շարժումն, կը ջանայ կեդրոնախոյս գօրութեամբ հեռանալ
գլանին առանցքէն և զիզուիլ շրջապատին վերայ։ Եթէ
գլանը ամեն կողմէն փակուած ըլլայ, ներքին օդոյ ճնշումը
չկրնար հաւասար ըլլալ բովանդակ տարածութեան մէջ.
նուազ է ճնշումը առանցքին վերայ, և կ'առաւելու որչափ
մօտենայ շրջապատին։ Արդ այս այսպէս ըլլալով, եթէ հա-
մորդեմք գլանին կեդրոնը մթնոլորտի օդոյ հետ, և բա-
նամք ծակ մը գլանին շրջապատին վերայ, ուսկից կարենայ
դուրս փախչիլ շրջապատին վերայ զիզուած օդը, կը տես-
նեմք որ շարունակ օդոյ հոսանք մը կ'ըլլայ, որ կը մտնէ ա-
ռանցքէն և կ'ենէ շրջապատէն. և ԽՀԱ այսպիսի մեքենայ
մը կոչի Հողմաշունչ։

Երբեմն Հողմաշունչին թւերը տափարակ կ'ըլլան, և կը
դուրս գլանին շառաւիղներուն ուղղութեամբ։ Ունիմք այս
տեսակին օրինակ մը Հոսկի մեքենային վերայ (Ձև 331), որ
կը գործածուի ցորենը փոշիէն մաքրելու համար։ Օդոյ հո-
սանքը՝ որ կը ծնանի թւերուն հոյովական շարժմամբ, կը ձգէ
կը հեռացունէ գլանին կեդրոնին վերայ ցորենոյ փոշին և
ունգը (այս ինքն յարդի մանրութիւն), և ցորենը միայն կը մնայ
կեդրոնին վերայ իր կշռութեան առաւելութեամբ, և մաք-
րուած կը հոսի անկէ վար ընդունարանի մէջ։

Ձև 332 կը ցուցանէ Հողմաշունչ մը, որ հասարակօրէն
կը գործածուի իբրև փչող մեքենայ, գործատանց հնոցները
արծարծելու համար։ Իր թւերը քիչ մը կոր են, շարժման
հակառակ ուղղութեամբ, որպէս զի կարենան դիրաւ և
սաստկութեամբ օդը դուրս մղել, երբոր անցնին փողրակին



Ձև 331



Ձև 332

առջևէն, որ դրուած է ձեւին վերին կողմ: Այս տեսակ հող-
մաշունչ մեքենայներն անհնարին երազութիւն կ'ունենան,
և կանոնաւոր կերպով կ'արձակեն զօդ փողորակին մէջ:

481. Երբեմն կը գործածուի հողմաշունչը, հանքերու
հորին մէջէն օդը վեր շնչելու համար, որպէս զի հոսանք մը

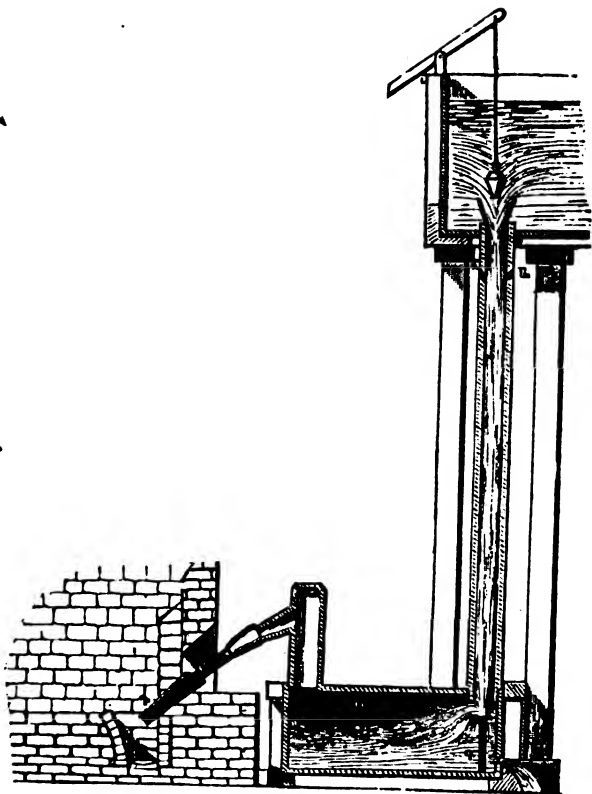


Ձև 333

ծնանելով՝ հովահարի հանքը։ Այս բանիս համար կը դրուի հողմաշունչ մեքենայն հորին բերան, կամ լայն փողորակի մը առջև որ հորին բերանոյն հաղորդած է, և այնպէս ընել որ հորին օդը համարձակ կարենայ գալ մեքենային կեդրոնին վերայ, և մեքենային շրջապատը գտնուի մթնոլորտի օդոյն մէջ։ Ձև 333 կը ցուցանէ այսպիսի մեքենայ մը զոր հնարած է Քոմպ գաղղիացին, որոյ թւերը կոր են, և ուղղեալ շարժման հակառակ դիրքով։ Թւերուն այսպիսի ձև անոր համար տրուած է, որ օդը մթնոլորտին հետ հաղորդելու ժամանակ տկար երազութիւն ունենայ։ Օդը սահելով այս թւերուն երեսէն, մեքենայէն ելած ժամանակ ունեցած երազութիւնը հաւասար է տարբերութեան՝ որ կայ իր մտած ժամանակի երազութեան և մեքենային երազութեան մէջ։ Հոս թւերը կեդրոնին վերայ հաստատուած չեն, այլ բոլորաձև սկաւառակին վերայ, որ ծածկած է հողմաշունչ մեքենային երեսը, և գրուած է հակառակ այն կողմին ուսկից որ կը շնչէ հորին մէջի օդը։ և այս սկաւառակը հաստատուած է առանցքին վերայ, և կը դառնայ անոր հետ։

Կեդրոնախոյս զօրութեան վերայ հաստատուած ջրհանը, զոր Ալիփոլտ անգղիացին ներկայացոյց առաջին անգամ Լոնտոայի աշխարհահանդիսին 1851Թ, ուրիշ բան չէ, բայց եթէ Քոմպի հողմաշնչին նման մեքենայ մը, որ փոխանակ շնչելու զօդ, կը շնչէ զջուր և կը բարձրացունէ ի վեր։

482. ՓՈՂ. — Տեսանք վերը ջրաբաշխական խոյին վերայ (§ 474) օրինակ մը, որոյ մէջ ջուրը իր անկմամբ միայն և

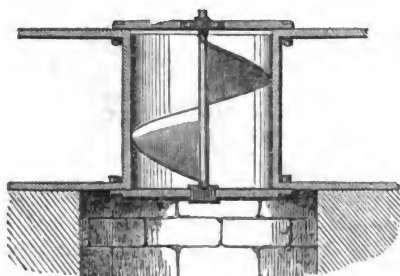


Ձև 334

առանց մեքենայի ձեռնտուութեան, կրնայ արգասիք բերել: Ունիմք նման օրինակ մը Փոդի վերայ, որ է փչող մեքենայ, որ շատ կը գործածուի լեռնոտ գաւառներու մէջ: Այս մեքենայն կը բաղկանայ գազաթնաչայեաց երկայն և փայտեայ փողրակէ (Ձև 334), որոյ մէջ անկանի ջուր վերին ջրակուտէ: Փողրակին վերին կողմ կայ ձագար մը կոնաձև, ուսկից ջուրը ներս կը մտնէ, կազմելով հեղանիւթ երակ մը, որ չգրաւեր փողրակին բովանդակ լայնութիւնը, և կը ջանայ քարշել տանիլ հետը իր չորս կողմ կեցած օգր: Այս ծակերը կը թողուն ներքին օդոյն որ ջրոյն հետ միա-

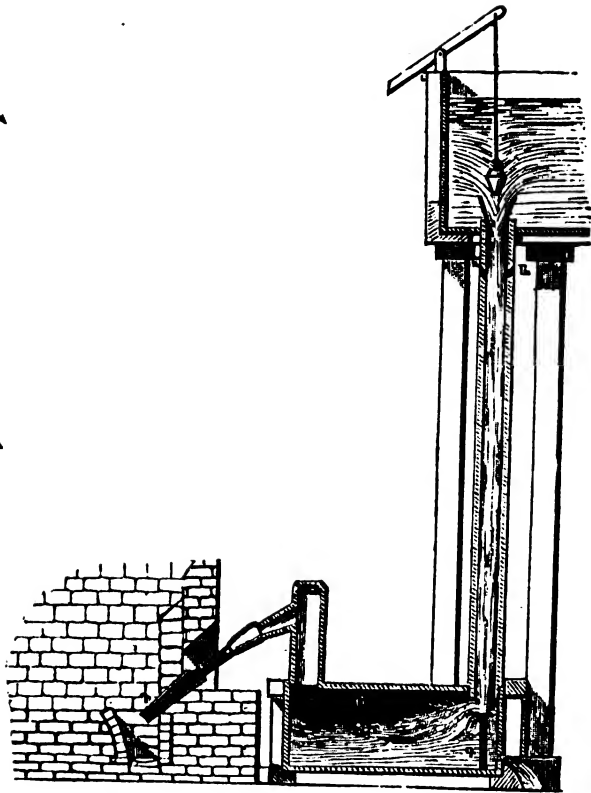
սին վար իջնէ, և իջած օդոյն կը փոխանակէ արտաքին օդը նոյն ԱԱ ծակերէն, որով ոչ երբէք ներսը դատարկութիւն կ'ըլլայ յօդոյ: Եւ այսպէս փողրակին բովանդակ երկայնութեան մէջ ջրոյ և օդոյ խառնուրդ մը կ'ընթանայ: Զուրը կը ժողովի Բ արկղին մէջ, և փողրակէն վար իջնելու ժամանակ կը զարնէ Փ ձողին տափարակ գլխոյն վերայ, որով կը դիւրանայ օդոյն ջրէն բաժանումը: Օդը կը ժողովի արկղին վերին կողմ, և հոն կը ստանայ առաձգական զօրութիւն մը առաւել քան զմթնոլորտի օդոյ. և այս առաձգութեան առաւելութեամբ կ'երթայ Դ փողրակին ձեռքով մօտակայ հնոցին և կամ հանքի մը մէջ գոր կ'ուղեմբ հովահարել: Իսկ Բ արկղին մէջ լցուած ջուրը, անդադար կը հոսի գուրս անոր տակ բացուած ծակէն:

Թէպէտ և այս մեքենային վերայ օդոյ հոսանքը կանոնաւոր է, բայց ոչ այնչափ օգտակար է այս մեքենայն նկատմամբ իր բերած աշխատութեան, վասն զի չարժիչ ջրոյն աշխատութեան հաղիւ 0, 15 մասը կը բերէ:



ՉԼ 335

483. ՊՏՈՒՑԱԿ ՕԴԱՀԱՆ. — Հանքերը հովահարելու համար կը գործածուի երբեմն Պտուտակ օդանոս ըստած մեքենայն (ՉԼ 335), որ լայն պարոյրներով պտուտակ մի է, շարժական իր գազաթնակայեաց առանցքին վերայ, և մտած է անշարժ գլանի մէջ: Այս պտուտակը շատ նմանութիւն ունի չոգենաւաներու պտուտակին (ՉԼ 267), և գրեթէ անոր արգասիքը կը բերէ: Շոգենաւան պտուտակը դառնալով իր առանցքին վերայ, տայ ջրոյն հակառակ շարժումն, և անով յառաջ մղէ զնան: Եթէ նաւը խրած ըլլայ ծովեզրի վերայ, պտուտակը չկրնար իր դառնալովն յառաջ մղել զնա. բայց միշտ կ'ազդէ ջրոյն, և իր ազդեցութիւնը կ'առաւելու

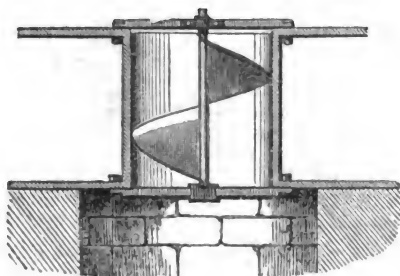


ՉԼ. 334

առանց մեքենայի ձեռնտուութեան, կրնայ արգասիք բերել: Ունիմք նման օրինակ մը Փողի վերայ, որ է փչող մեքենայ, որ շատ կը գործածուի լեռնոտ գաւառներու մէջ: Այս մեքենայն կը բաղկանայ գազաթնաչայեաց երկայն և փայտեայ փողրակէ (ՉԼ 334), որոյ մէջ անկանի ջուր վերին ջրակուտէ: Փողրակին վերին կողմ կայ ձագար մը կոչուած, ուսկից ջուրը ներս կը մտնէ, կազմելով հեղանիւթ երակ մը, որ չգրաւեր փողրակին բովանդակ լայնութիւնը, և կը ջանայ քարշել տանիլ հետը իր չորս կողմ կեցած օգր: Այս ծակերը կը թողուն ներքին օդոյն որ ջրոյն հետ միա-

սին վար իջնէ, և իջած օդոյն կը փոխանակէ արտաքին օդը նոյն ԱԱ ծակերէն, որով ոչ երբէք ներսը դատարկութիւն կ'ըլլայ յօդոյ: Եւ այսպէս փողրակին բովանդակ երկայնութեան մէջ ջրոյ և օդոյ խառնուրդ մը կ'ընթանայ: Զուրը կը ժողովի Բ արկղին մէջ, և փողրակէն վար իջնելու ժամանակ կը զարնէ Գ ձողին տափարակ գլխոյն վերայ, որով կը դիւրանայ օդոյն ջրէն բաժանումը: Օդը կը ժողովի արկղին վերին կողմ, և հոն կը ստանայ առաձգական զօրութիւն մը առաւել քան զմթնոլորտի օդոյ. և այս առաձգութեան առաւելութեամբ կ'երթայ Դ փողրակին ձեռքով մօտակայ հնոցին և կամ հանքի մը մէջ գոր կ'ուզեմք հովահարել: Իսկ Բ արկղին մէջ լցուած ջուրը, անդադար կը հոսի գուրս անոր տակ բացուած ծակէն:

Թէպէտ և այս մեքենային վերայ օդոյ հոսանքը կանոնաւոր է, բայց ոչ այնչափ օգտակար է այս մեքենայն նկատմամբ իր բերած աշխատութեան, վասն զի չարժիչ ջրոյն աշխատութեան հաղիւ 0, 15 մասը կը բերէ:



ՉԼ 335

483. ՊՏՈՒՑԱԿ ՕԴԱՂԱՆ. — Հանքերը հովահարելու համար կը գործածուի երբեմն Պտուտակ օլանան ըստած մեքենայն (ՉԼ 335), որ լայն պարոյրներով պտուտակ մի է, շարժական իր գազաթնահայեաց առանցքին վերայ, և մտած է անշարժ գլանի մէջ: Այս պտուտակը շատ նմանութիւն ունի շոգենաներու պտուտակին (ՉԼ 267), և գրեթէ անոր արգասիքը կը բերէ: Շոգենաւուն պտուտակը դառնալով իր առանցքին վերայ, տայ ջրոյն հակառակ շարժումն, և անով յառաջ մղէ զնան: Եթէ նաւը խրած ըլլայ ծովեզրի վերայ, պտուտակը չկրնար իր դառնալովն յառաջ մղել զնա. բայց միշտ կ'ազդէ ջրոյն, և իր ազդեցութիւնը կ'առաւելու

ևս գտնուելով այնպիսի հանգամանաց մէջ, որով չկրնար տեղի տալ ջրոյն ճնշման զոր կը կրէ իր մակերևութին վերայ: Եւ հետևաբար, պտուտակը դառնալով իր առանցքին վերայ կը ծնանի հոսանք մը, որ այնչափ աւելի երազընթաց կ'ըլլայ, որչափ աւելի երազ դառնայ պտուտակը: Սոյն բանը կը պատահի ճշդիւ օդահան պտուտակին վերայ: Եթէ դարձունեմք զնա երազութեամբ յայս ինչ կողմ, կը ծնանի վերելեակ հոսանք օդոյ, որով և կը գործածուի իբրեւ շնչող մեքենայ, դրուելով հանքի մը հորին բերանը: Յայտնի է որ, եթէ դարձունեմք հակառակ զիրքով, կը ծնանի հոսանք մը վայրահակ, որով և կը գործածուի յայնժամ իբր փչող մեքենայ:

ՀՈՂՄՈՅ ՇԱՐՃԻՉ ԶՕՐՈՒԹԻՒՆ

484. Մթնոլորտի օդոյ շարժումը կամ տեղափոխութիւնը, զոր կոչեմք Հողմ, կրնայ ջրոյ հոսանքի պէս արգասիք բերել. և այս շարժիչը աշխարհիս ամեն կողմ կը գրտնուի առատութեամբ, և ոչ ջրոյ պէս յայս կամ յայն կողմ. ուստի և Հողմն շարժիչներու մէջ ամենէն օգտակարագոյնը կ'ըլլար, եթէ ազդէր կանոնաւոր կերպով: Բայց իր ազդեցութեան կարգէ դուրս անկանոնութեան պատճառաւ, որ յառաջ գայ իր սաստկութեան և ուղղութեան յաճախ փոփոխանէն, չեմք կրնար գործածել զնա այնպիսի աշխատութեան որ կը պահանջէ շարունակութիւն և միակերպութիւն երազութեան:

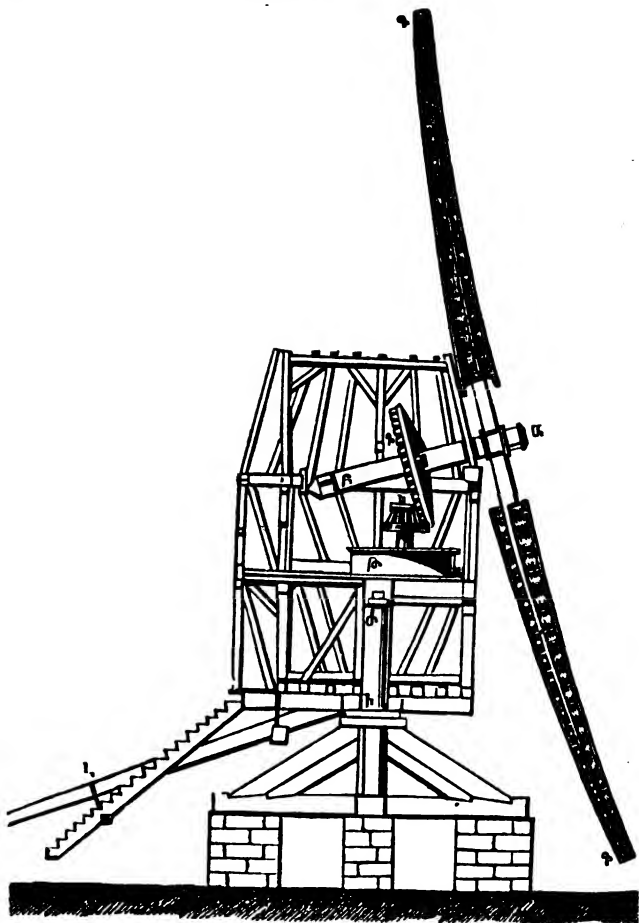
Հողմոյ ազդեցութեամբ շարժող մեքենայներն կը գրտնուին այն հանգամանաց մէջ, ինչ որ թեւաւոր անիւներն գետոյ հոսանքին առջև (§ 461): Շարժիչ օդոյ փոքրագոյն մաս մը միայն կրնան օգտակարի գործածել: Ուստի և ոչ հարկ է անոնց ձևոյն վերայ ուշ դնել՝ մեծագոյն արգասիք բերելու համար, այլ գործածել ըստ կարի պարզ մեքենայներ. և աշխատութեան քանակը կ'առաւելու կամ կը նուազի ըստ առաւել կամ նուազ ընդարձակութեան մեքենայից:

485. ԱՐԱՍՏՅԱՒՈՐ ՆԱԽ: — Հողմը ծովային նաւարկութեան մէջ քան զամեն շարժիչ աւելի գործածական է, և հին ժամանակ մի միայն շարժիչ այս էր, և այս վերջին ժամանակներս է որ նաւերուն ումանց վերայ չոգին փոխանակեց Հողմոյ տեղ, և անով ստեղծան չոգեչարժ նաւերն: Հողմոյ անկանոն ազդեցութիւնը հարկաւ նաւերուն ընթացքին վնասակար կ'ըլլայ. երբեմն օդոյ հանգարտութիւնը

կը ստիպէ զնաւ մնալ գրեթէ անշարժ իր տեղը, և երբեմն անոր հակառակ՝ հողմոց սաստկութիւնը մեծամեծ վտանգի մէջ կը ձգէ զնաւ։ Բաց ասկէ, երբոր հողմը պատշաճ երազութիւն ունենայ բայց անյարմար ընթացից նաւուն, յայնժամ նաւը կը ստիպուի շատ անգամ խոտորիլ իր ընթացքին ուղղութենէն։

Որպէս զի հողմը կարենայ իբրեւ շարժիչ գործածուիլ նաւուն վերայ, կը դրուին կայմեր և չուաններով կը հաստատուին առաքաստներ։ Այս առաքաստներն հաստ կտաւէ ընդարձակ մակերևոյթներ են, որք կրնան պարզիլ և ամփոփիլ, և առնուլ զանազան ուղղութիւն ըստ ուղղութեան հողմոյն շնչման։ Եթէ նաւը պիտի ընթանայ ճշդիւ ըստ ուղղութեան հողմոյն, յայնժամ պէտք է առաքաստները դնել ուղղահայեաց առանցից նաւուն։ Եւ հողմը հանդիպելով առաքաստներուն երեսին, կը ճնշէ զնոսա նաւուն առանցքին ուղղութեամբ, և նոյն ուղղութեամբ յառաջ կը մղէ զնաւն։ Բայց թէ որ հողմոյն ուղղութիւնը նաւուն ընթացքին հետ նոյն չլըլայ, պէտք է տալ առաքաստներուն խոտոր դիրք մը նկատմամբ նաւուն առանցքին, և ընել այնպէս՝ որ հողմը խոտորնակի զարնէ առաքաստներուն վերայ։ Հողմը սահելով առաքաստներուն երեսէն, կ'ազդէ միշտ անոնց վերայ ուղղահայեաց ճնշումն, և հետևաբար տարբեր է օգոյն շարժման ուղղութենէն։ Այսպիսի հանգամանաց մէջ որպէս զի նաւը կարենայ ընթանալ իր առանցքին ուղղութեամբ, պէտք է դարձունել զեկը այս ինչ չափով (§ 363) հակառակ նաւուն ընթացքին, որով ջուրը դիմակալութիւն կրելով զեկէն, կ'ուղղէ նաւուն ընթացքը դէպ յոր կողմ կ'ուզեմք տանել զնաւն։

486. ՀՈՂՄԱՆՈՒԹՅՈՒՆ. — Հողմոյ զօրութիւնը անյիշատակ ժամանակէ հետէ կը գործածուի իբր շարժիչ աղօրեաց ցորենոյ, և այսպիսի աղօրիք կոչին Հողմաղացք։ Զև 336 կը ցուցանէ հողմաղացք մը, ուր ԱԲ գերանը, որ շարժական է լիտան վերայ, կը դրուի հողմոյ ուղղութեամբ, և կ'ընէ 10 և մինչև 15 աստիճանի անկիւն հորիզոնի հետ։ Այս հակումը պատշաճագոյն է, վասն զի դիտուած է որ օգոյ շարժում մը ոչ է հորիզոնական, այլ փոքրիկ անկիւն մը կը կազմէ երկրիս երեսին հետ։ Զորս բազուկներ հաստատուած են այս գերանին Ա ծայրին վերայ, խաչաձև և ուղղահայեաց իր երկայնութեան. որոց վերայ կ'երկայնին ԳԳ բեկոր, որք աւելի երկայն են քան թէ լայն, և կ'ընդունին հողմոյն ազդեցութիւնը։ Հասարակօրէն թևերուն լայնութիւնն է



Ձև 336

2 մետր և երկայնութիւնը 11 մետր, և վարի ծայրը Աճ գերանէն իբր 2 մետր հեռի կ'ըլլայ. որով թւերուն երկայնութիւնը երկու երկու առած կ'ըլլայ 26 մետր: Իւրաքանչիւր թւին առանցքին վերայ դէպ ի լայն փայտէ ձողեր հաստատուած են իրարու մօտ, և անոնց ծայրերը կապեալ են ուրիշ երկու փայտէ ձողերու վերայ, որք տարածուած են ա-

առնցքին երկայնութեամբ և զուգահեռական: Եւ ասով իւրաքանչիւր թւերը իբրեւ սանդուխ մը կը ձևանայ հաւասարաչափ մատերով: Այս թւերուն բովանդակ երկայնութեամբ հաստ կտաւ տարածուած է, որ իբրեւ առաջաստ կ'ընդունի հողմոյ ճնշումը:

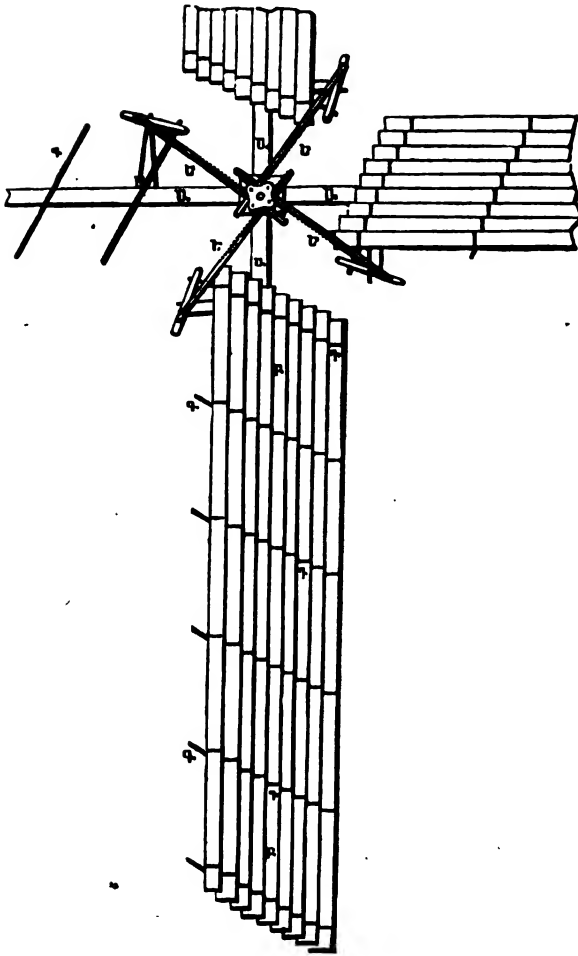
Թւերուն երեսներն ուղղահայեաց չեն ԱՖ գերանին, այլ քիչ մը հակեալ, որպէս զի խոտորնակի ընդունելով հողմոյ ազդեցութիւնը, կարենան դիւրաւ դառնալ իրենց առանցքին վերայ: Այս հակումը նոյն չէ թւերուն բովանդակ երկայնութեան վերայ, այլ սկսեալ ԱՖ գերանին մօտէն, հետզհետէ կ'աւելնայ մինչև ծայրերը. այնպէս որ բարեկազմ հողմաղացից մէջ թւերուն այս հակումը ԱՖ գերանին մօտ 60 աստիճանի անկիւն կը կազմէ, և ծայրերուն վերայ 80 աստիճանի:

Հողմոյ ազդեցութեամբ այս թւերն դառնալով ԱՖ գերանին վերայ, կը փոխանցեն իրենց շարժումը ներքին մեքենայից Գ ատամնաւոր անուոյն ձեռքով, որ հաստատուած է այս գերանին վերայ, և Ե լապտերին ձեռքով որոյ ատամուկներ կը խառնին Գ անուոյն ատամանց հետ: Լապտերը հաստատուած է Թ երկանաքարին առանցքին վերայ: Ամբողջ մեքենական կազմածը կեցած է փայտէ հաստ և ամուր Ժի ցցին վերայ, որոյ վերայ կրնայ դառնալ իբր լիսուան վերայ: Կայ երկայն լծակ մը Լ, զոր քաշելով յայս կամ յայն կողմ, կրնամք դարձունել ամբողջ մեքենական կազմածը, և ուղղել ԱՖ գերանը ըստ ուղղութեան հողմոյն: Այս գործողութիւնը դիւրացունելու համար, հասարակօրէն Լ լծակին ծայրը կը դրուի ոլորանմը, և անոր վերայ լծակին դառնալուն ժամանակ կ'ոլորի չուանը, որոյ միւս ծայրը գետնոյն վերայ հաստատուած է քիչ մը հեռի: Ոլորանը դառնալով, հարկ է որ չուանը գայ ոլորի անոր վերայ. բայց որովհետեւ չուանին միւս ծայրը գետնոյն վերայ հաստատուած է, ուստի ոլորանն է որ կը շարժի իր տեղէն և կ'երթայ դէպ ի հաստատուն ծայրը, և իրեն հետ կը քաշէ Լ լծակը, և հետևաբար ամբողջ աղօրիքը:

487. Երբոր ուզեմք հողմաղացը դադրեցունել իր ընթացքէն, պէտք է փակել առաջաստները՝ մօտեցունելով իւրաքանչիւր թւին առանցքին, որով հողմը թւերուն մէջէն համարձակ կ'անցնի, և չլրեր դիմակալութիւն: Թւերուն առաջաստները բանալու կամ փակելու համար, պէտք է մի առ մի դարձունել թւերը դէպ ի վար, և մարդ մը անոր վերայ ելնելով իբր սանդուխի վերայ, կը բանայ կամ

կը փակէ առաքաստները հետզհետէ: Թեւերը անշարժ կեցունելու համար կրնամք սանձ մը գործածել (§ 191), որ կը բաղկանայ փայտէ մեծ բոլորակէ, որ կ'անցնի Դ անուոյն վերայ: Այս բոլորակին մի ծայրը հաստատուն է, և միւս ծայրը միացած է մեծ լծակի մը, որ իր կշռութեամբ միայն բաւական է սեղմել բոլորակը անուոյն շրջապատին վերայ, և չթողուլ որ շարժի: Իսկ մեքենայն շարժելու ժամանակ այս լծակը վեր կը վերցուի, և ճանկով մը կը կախուի յօդս, որով չկրնար ազդել սանձին վերայ:

Կ88. Վերը ըսածներնէս յայտնի կը տեսնուի, որ հողմաղացքի առաքաստներն բանալն ու փակելը շատ դիւրին չէ, և եթէ յանկարծակի մրրիկ մը փրթի, շուտով չկրնար փակուիլ, և միանգամայն վտանգ ալ կ'ըլլայ կենաց, Թեւերուն վերայ ելնողին վար անկանելովն: Եւ դարձեալ, եթէ ամեն վայրկեան ուզեմք ամփոփել կամ լայնել առաքաստները ըստ փոփոխութեան հողմոյն, շատ գծուարին կ'ըլլայ, և անօգուտ տեղ գործաւորն ու մեքենայն աշխատեցուցած կ'ըլլամք: Այս անդիպութեանց դարման ընելու համար, Պերթոն մտածեց Թեւերուն նոր կերպ կազմութիւն մը տալ, որով կրնամք ամփոփել կամ պարզել Թեւերը երբ և ուզեմք, առանց կեցունելու մեքենայն: Ձե 337 կը ցուցանէ Թեւերուն կազմութիւնը, ուր հողմաղացքին շարժիչ գերանին վերայ հաստատուած են սովորականին պէս խաչաձէ չորս բազուկներ ԱԱ, որք ուղղահայեաց են շարժիչ գերանին, և են իրք առանցք Թեւերուն: Բայց այս Թեւերը փոխանակ կտաւով ծածկեալ ըլլալու, տախտակէ ԲԲ շերտերով ծածկեալ են, որք ԳԳ գաւազաններուն վերայ հաստատուած են ԴԴ առասաններով, և կրնան ըստ կամի փոխել իրենց ուղղութիւնը և առնուլ խոտորնակ դիրք, շարժելով առաւել կամ նուազ ԳԳ գաւազանները, որք հաստատուած են շարժական կերպով ԱԱ բազուկներուն վերայ: Այս Թեւերուն կազմութիւնը շատ կը նմանի շերտափակ փեղկերու: Չորս սղոցաձէ Թեւճակներ ԵԵ, միացած են ագուցիկ իրենց մի ծայրով Թեւերուն առաջին ընդմիջական մարդակին. և այս սղոցաձէներն կը խառնին անուեկի մը ատամանց հետ, որ հաստատուած է շարժիչ գերանին ծայրը: Այս անուեկին առանցքը անցած է գերանին բովանդակ երկայնութեան մէջէն, և միւս ծայրը ունի մեղէխ մը, որով կրնայ դառնալ գերանին մէջ յայս կամ յայն կողմ: Եւ այսպէս ԵԵ սղոցաձէներն կը ձգուին կամ կը վանին, ազդելով իրենց շարժումը ԵԵ գաւազաններուն վերայ, և տան շերտերուն



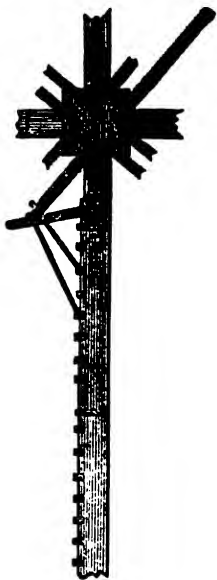
Չև 337

առաւել կամ նուազ խոտորնակ դիրք մը, կամ թէ ըսել, տան
թեւերուն առաւել կամ նուազ լայնութիւն: Կրնամք այս չե-
տերը նաև իրարու վերայ բերել և փակել բովանդակ թեւ-
րը, դարձունելով մեղեխը ըստ բաւականին, այնպէս որ
թեւերը առնուն իրենց բազկին լայնութիւնը (Չև 338):

Ըսածներնէս կը հետեւի, որ Պեր-
թոնի հնարած թւերը կրնամբ ըստ կա-
մի դիւրութեամբ պարզել կամ ամփո-
փել հողմաղացքին ներսը կենալով, և
հողմաղացքին բանելու ժամանակն ան-
գամ: Իսկ այս կազմութիւնը պակա-
սութիւն մը միայն ունի, այս ինքն, իւ-
րաքանչիւր թւերուն երեսը հաւասարա-
պէս ծռած կ'ըլլայ հողմոյն ուղղու-
թեան բովանդակ երկայնութեան մէջ.
ուր որպէս զի մեծագոյն արգասիք բե-
րէ, պէտք է որ թւերուն ծայրերը
հողմէն քիչ ազդեցութիւն կրնն. ուս-
տի անհաւասարապէս ծռած մակե-
րեղթը աւելի մեծ արգասիք կը բերէ
քան թէ հաւասարապէս ծռած մակե-
րեղթը:

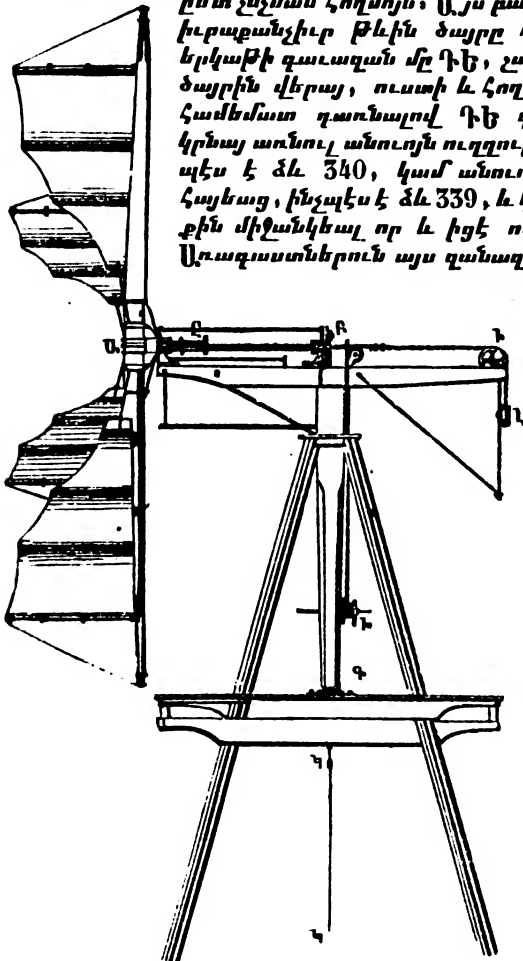
Փորձով իմացուած է որ հողմաղաց-
քի մը մեծագոյն արգասիքը ունենալու
համար, թուէի մէջ հողմոյն ունեցած
երազուրթեան կրկնապատիկը պիտի ըլ-
լայ թւերուն երազութիւնը վայրկեանի
մէջ: Ուստի զենմբ թէ հողմը թուէի
մէջ 2 մետր երազութիւն ունենայ,
թւերը չորս անգամ պիտի դառնան վայրկեանի մէջ:

189. ԿԻՐԱՌՈՒԹԻՒՆ ՀՈՂՄԱՂԱՑՔԻ ՈՒՐԻՇ ՄԵՔԵՆԱՅԻ ՊՈՐ-
ՅՈՑ: — Հողմաղացքը շատ անգամ կը գործածուի նաև ու-
րիշ մեքենական գործոց. ուստի և յայնժամ երկանաբարի
տեղ կը դրուի այն գործոյն յարմար գործին, ինչպէս փայտ
սղոցելու, զանազան նիւթեր մանրելու գործիները, և այլն:
Այսպիսի հողմաղացք Հոլանտիոյ մէջ շատ կան: Քանի մը
տարիէ հետէ ետեւէ եղաւ Ամստէ Տիւրան հողմոյ զօրու-
թիւնը ուրիշ մեքենական բաներու ևս գործածել, օրինակ
իմն ջրհանի, և անով ցածէն քուր բարձրացունել, և յաղ-
ղեցաւ իսկ: Անիւր որ կ'ընդունի հողմոյ ազդեցութիւնը վեց
թւ ունի (ՉԼ 359, 360), և հաստատուած է հորիզոնական
Աճ գերանին ծայր, և բովանդակը շարժական է ԲԳ գա-
զաթնահայեաց գերանին վերայ: Երբոր այս հողմաղացքը
սկսի շարժիլ, հողմը կը փչէ Աճ ուղղութեամբ. և երբ փո-
խուի հողմոյն ուղղութիւնը, անիւր կը ստիպի դառնալ ԲԳ
գերանին վերայ, և առնուլ հողմոյն ուղղութիւնը:

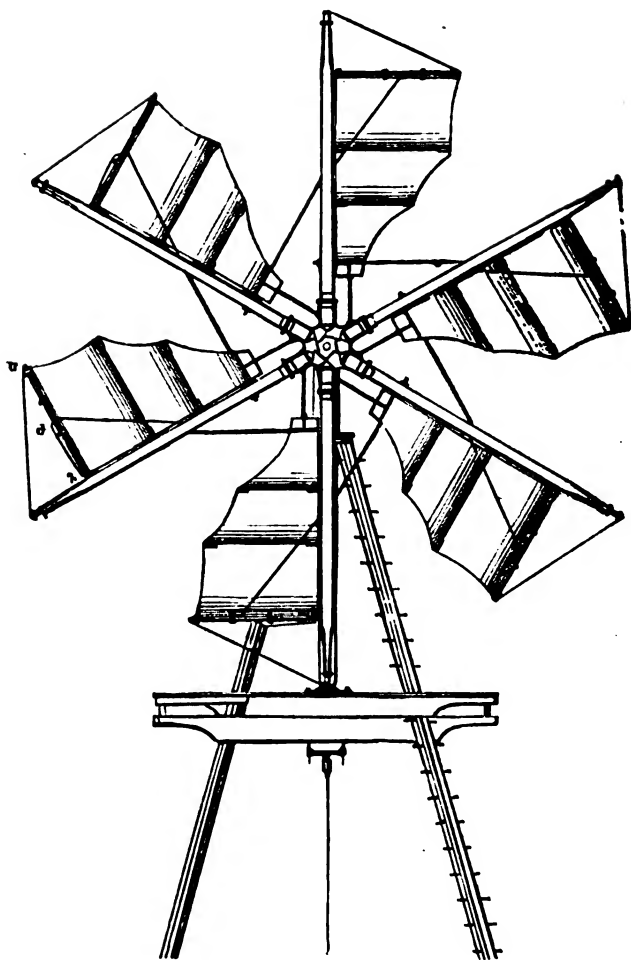


ՉԼ 338

Որպէս զի մեքենայն իր ամեն գործերը ինքնին կատարէ, և կարենայ դիմակալել նաև սաստիկ հողմոյ առանց խորտակելու, մտածեց Տիւրան այնպէս կազմել որ իւրաքանչիւր թևոց առաջաստներուն ուղղութիւնը ինքնին փոխուի ըստ շնչման հողմոյն: Այս բանիս համար իւրաքանչիւր թևին ծայրը հաստատեց երկաթի գաւազան մը ԴԵ, շարժական Դ ծայրին վերայ, ուստի և հողմոյն շնչման համեմատ դառնալով ԴԵ գաւազանը, կրնայ առնուլ անուոյն ուղղութիւնը, ինչպէս է ձև 340, կամ անուոյն ուղղահայեաց, ինչպէս է ձև 339, և կամ երկուքին միջանկեալ որ և իցէ ուղղութիւն: Առաջաստներուն այս զանազան ուղղու-



Ձև 339



Ձև 340

Թիւնը տալու համար, իւրաքանչիւր գաւաղանին քով կայ ուրիշ կտոր մը ԴԹ, որ հաստատուած է անշարժ կերպով բազկին վերայ Դ կէտին մօտ: Շղթայ մը որ կապուած է ԴԵ գաւաղանին մէջ տեղէն, կ'անցնի Թ և Դ կէտերուն վերայ հաստատուած ճախարակներէն, և քայլելով բազկին բովանդակ

երկայնութեան վերայ, կը հասնի անուոյն մինչև կեդրոնը, և հոն անցնելով երրորդ ճախարակէն, կը միանայ Ժ բազալանին հետ: Այս բազալանը որոյ վերայ հաստատուած են վեց թւերուն շղթայներն, կրնայ սահել ԱԲ գերանին վերայ, և կը դառնայ անոր հետ միասին: Ուրիշ շղթայ մը՝ որ միացած է այս Ժ բազալանին, կ'անցնի Ի ճախարակէն, ուսկից կախուած է Լ հակակայ ծանրոցը: Բազալանը այս վերջին շղթային հետ այնպէս միացած է, որ կարող է դառնալ ԱԲ գերանին հետ, առանց շղթայն իր վերայ դառնալու: Հակակայ ծանրոցը կը ջնայ Ժ բազալանը ձգել դէպ ի Բ, և յայնժամ ամեն առաջաստներն կը կենան անուոյն ուղղութեամբ, ինչպէս կը ցուցանէ ձև 340: Բայց երբոր հողմը փչէ ԱԲ ուղղութեամբ, վեց առաջաստներն ալ կը մղին յառաջ, և կ'առնուէ այս ինչ խտտորնակ դիրք անուոյն նկատմամբ, և իրենց հետ կը քաշեն Ժ բազալանը, և հետեւաբար վեր կը բարձրանայ հակակայ ծանրոցը: Հողմը որչափ սաստիկ ըլլայ, այնչափ և առաջաստներն կը հեռանան դադարման ժամանակ ունեցած ձևէն 340, և կը մօտենան 339 ձևին մէջ ցուցած դրից:

Երբոր ուղեմբ ազատել թւերը հակակայ ծանրոցին ազդեցութենէն, պէտք է ծանրոցը քիչ մը բարձրացունել փողբիկ շղթայով, որ անցած է Բ կէտին մօտ գրուած ճախարակէն, և կ'ողորի Խ փողբիկ ոլորանին վերայ:

Հողմաղացքին շարժումը ջրհանի փոխանցելու համար, պէտք է ԱԲ գերանին Բ ծայրին վերայ հաստատել մեղեխ մը, որ դառնալու ժամանակ բարձրացունէ և ցածցունէ շարժաբուն մը, որոյ հետ միացած ըլլայ ջրհանին կի մխոցաբունը, և շարժի շարժաբնոյն հետ վեր վար:

ՇՈՒԴՈՑ ԵԱՐԺԻՉ ԶՕՐՈՒԹԻՒՆ

490. Շարժիչ զօրութեանց մէջ ամենէն աւելի օգտակար և զօրաւորն է Շոգին, որ և կ'ըսուի Գոյորչի: Որոյ գործածութիւնը հիմա շատ յաճախեալ է ամեն ճարտարութեան արուեստից մէջ, պատճառաւ ամեն տեղ գտնուելուն, և մի մարդոյ զօրութենէն մինչև հարիւրաւոր մեքենական ձիոյ զօրութիւն ծնանելուն համար:

Հոս յառաջ քան շոգեշարժ մեքենայից վերայ խօսելու, հարկաւոր կը սեպեմք համառօտիւ խօսել շոգւոյն գլխաւոր յատկութեանց վերայ, ընդարձակ տեղեկութիւնները Բնաբանութեանս մէջ նշանակած ըլլալու համար:

491. ԳԼԽԱՌՈՐ ՅԱՅԿՈՒԹԻՒՆԻՔ ԶՐԵՂԷՆ ԳՈՂՈՐԵՒՈՑ. — Երբոր փակ ամանի մէջ ջուր դնեմք, առանց բովանդակ ամանը լեցունելու, և տաքցունելու, կը գոյանայ գոլորչի, որ կը գրաւէ ամանին դատարկ միջոցը ջրոյն երեսէն վեր: Որչափ գոլորչւոյն գոյացումը աւելնայ և գիզուի ամանին դատարկ միջոցին մէջ, այնչափ և առաւելու իր առաձգական զօրութիւնը: Բայց այս առաձգական զօրութեան սահման մը կայ, ուսկից անդին անկարելի է անցնիլ, և այս բան մի միայն կախումն ունի ջրոյ ջերմութեան աստիճանէն: Երբոր գոլորչին հասնի այս սահմանը, յորում է իր մեծագոյն ձգտումն, անկէ ետեւ չկրնար աւելի գոյանալ, և կ'ըսուի յայնժամ թէ գոլորչւոյն կեցած միջոցը յագեալ է: Գոլորչւոյն կեցած միջոցին մէջ գտնուած օդոյ քանակը, ամենեւին ազդեցութիւն չունի իր մեծագոյն ձգտման, այլ միայն կը դանդաղէ գոլորչւոյն գոյացումը: Եթէ ամանին պարապ միջոցը ջրէն վեր զուրկ ըլլար ամեն կաղեղէն նիւթերէ, և կատարեալ դատարկութիւն ըլլար, յայնժամ ջուրը երազութեամբ գոլորչի կ'ըլլար, և գոլորչին կ'առնոյր շուտ մը իր մեծագոյն ձգտումը: Եւ ընդ հակառակն, եթէ այս միջոցը օդով լցեալ ըլլայ, գոլորչին կամաց կամաց կը գոյանայ և կը գրաւէ ամանին պարապ միջոցը, խառնուելով օդոյ մասնրկանց հետ: Այս վերջին դէպքիս մէջ, ջրոյ երեսին վերայ կեցած կաղեղէն մթնոլորտին առաձգական զօրութիւնը, հաւասար կ'ըլլայ ներքին օդոյն և գոլորչւոյն առաձգական զօրութեանց գուժմարին:

492. Եթէ ջրով լցեալ ամանին բերանը բաց ըլլայ, և համարձակ հաղորդի մթնոլորտին հետ, ջուրը դարձեալ գոլորչի կը դառնայ, բայց գոյացած գոլորչին դուրս արձակելով, չկրնար հասնիլ իր մեծագոյն ձգտման. և գոլորչացումը առաջ կ'երթայ մինչև որ ամանին մէջի ջուրը բովանդակ ցնդի, և չմնայ ամենեւին: Այս պարագայիս մէջ կ'աւելնայ գոլորչւոյն ձգտումը ջերմութեան աւելնալովն, նմանապէս և գոլորչացումը: Եւ երբոր ջերմութիւնը այնչափ աւելնայ, որ գոլորչւոյն մեծագոյն ձգտումը հաւասարի մթնոլորտին ճնշման, յայնժամ գոլորչացումը սաստիկ երազ կ'ըլլայ, և կը գոյանան գոլորչւոյ պղպկակներ բովանդակ ջրոյ զանգուածին մէջ, և կ'ելնեն շաշմամբ ջրոյն երեսը: Բայց ամանին մէջ տարածուելու համար, և ջուրը կ'ըսուի հալման մէջ, ջուրը յայնժամ կը սկսի եռալ երբ իր ճրգտումը հաւասարի մթնոլորտի ճնշման: Այս մթնոլորտը կրնայ ըլլալ կազ կամ գոլորչիք, և կամ երկուքը իրարու հետ խառնուած որ և իցէ համեմատութեամբ:

493. Երբոր այս ինչ քանակ ջրեղէն գոլորչոյ կենայ փակ ամանի մէջ յորում ջուր չըլլայ, և իր ձգտումը ըլլայ նուազ նոյն ջերմութեան համեմատ եղած մեծագոյն ձգտումանէ, այս գոլորչին կազերու հանգամանքը կ'ունենայ: Եթէ փոխեմք իր տարածոցը, կը փոփոխի նաև իր առաձգական զօրութիւնը ըստ օրինաց Մարիոթի (§ 310): Եթէ ճնշելով նուազեցունեմք իր տարածոցը, իր ձգտումը նոյն ջերմութեան աստիճանին համեմատ մեծագոյն առաձգական զօրութեան հասնելէն ետև, անկէ անդին չկրնար անցնիլ որչափ և ճնշումը աւելցունեմք. և յայնժամ գոլորչոյն մի մասը կը խտանայ և ջուր կը դառնայ: Եւ եթէ աւելցունեմք միջոցը, որոյ մէջ կարենայ գոլորչին տարածուիլ, խտացած ջուրը գոլորչոյ կերպարանք կ'առնու, պահելով իր ծայրագոյն առաձգական զօրութիւնը, ցորչափ դեռ հեղանիւթ կայ: Բայց երբոր ջուրը բոլորովին գոլորչի դառնայ միջոցին ընդարձակութեան պատճառաւ, յայնժամ կը նուազի և գոլորչոյն ձգտումը:

494. ՉԱՔ ՁԳՑՄԱՆ ԳՈՒՐՇԻՈՑ: — Անթիւ փորձեր եղան զանազան բնաբաններէ, այլ և այլ աստիճանի ջերմութեան մէջ ջրեղէն գոլորչոյն ձգտումը իմանալու համար: Մեք հոս դնեմք աղիւսակով Ռէնյոյի մանրաքնին դիտողութիւնները ջրեղէն գոլորչոյ ծայրագոյն ձգտման համար, սկսեալ 0 աստիճանէ մինչև 230°, և կ'երթայ 10 աստիճանէ 10 աստիճան ջերմութեամբ: Ձգտման զանազան չափերը դրուած են սնդկի սիւնակի մը զանազան բարձրութեամբ, որոց հաւասարակշիռ կ'ըլլան:

Աստիճան ջերմութեան	Ձգտումն գոլորչոյ	Աստիճան ջերմութեան	Ձգտումն գոլորչոյ	Աստիճան ջերմութեան	Ձգտումն գոլորչոյ
0°	0,0046	80°	0,3546	160°	4,6516
10	0,0098	90	0,5254	170	5,7617
20	0,0174	100	0,7600	180	6,5464
30	0,0315	110	1,0754	190	9,4427
40	0,0549	120	1,4913	200	11,6890
50	0,0920	130	2,0303	210	14,3248
60	0,1488	140	2,7176	220	17,3904
70	0,2331	150	3,5812	230	20,9254

Դիտելով այս աղիւսակիս մէջ կը տեսնեմք, որ գոլորշւոյ ձգտումը կ'աւելնայ ջերմութեամբ, և այնչափ աւելի երազ որչափ աւելնայ ջերմութիւնը: Կը տեսնեմք ևս որ ջրեղէն գոլորշւոյ մեծագոյն ձգտումը 100° ջերմութեան մէջ, հաւասար է $0^{\circ}, 76$ սիւնակի բարձրութեան, որ է հաւասարակշիռ մթնոլորտի սովորական ճնշման (§ 308): Եւ պէտք է որ այսպէս ըլլայ, վասն զի ինչպէս որ ըսինք քիչ մը առաջ, ջրոյ եռացումը կ'ըլլայ 100° ջերմութեան մէջ մթնոլորտի սովորական ճնշման տակ, որ հաւասար է $0^{\circ}, 76$ բարձրութեան սնդկեղէն սիւնակի:

495. Որովհետեւ չողեչարժ մեքենայից մէջ չողոյ առաւ ձգական զօրութիւնը կը չափուի մթնոլորտով (§ 309), հարկ է գիտել թէ այս ինչ ջերմութեամբ գոլորշւոյ ձգտումը քանի մթնոլորտ ճնշման կը հաւասարի: Այս բանիս համար դնեմք դարձեալ Ռէնյոյի ուրիշ աղիւսակ մը, որ կը ցուցանէ 1 մթնոլորտէն մինչև 28 մթնոլորտ ճնշման հաւասար գոլորշւոյ ձգտումը, ըստ այլ և այլ աստիճանի ջերմութեան:

Չգտումն գոլորշւոյ	Աստիճան ջերմութեան	Չգտումն գոլորշւոյ	Աստիճան ջերմութեան
1 մթնոլորտ	$100^{\circ}, 0$	15 մթնոլորտ	$198^{\circ}, 8$
2	$120^{\circ}, 6$	16	$201^{\circ}, 9$
3	$133^{\circ}, 9$	17	$204^{\circ}, 9$
4	$144^{\circ}, 0$	18	$207^{\circ}, 7$
5	$152^{\circ}, 2$	19	$210^{\circ}, 4$
6	$159^{\circ}, 2$	20	$213^{\circ}, 0$
7	$165^{\circ}, 3$	21	$215^{\circ}, 5$
8	$170^{\circ}, 8$	22	$217^{\circ}, 9$
9	$175^{\circ}, 8$	23	$220^{\circ}, 3$
10	$180^{\circ}, 3$	24	$222^{\circ}, 5$
11	$184^{\circ}, 5$	25	$224^{\circ}, 7$
12	$188^{\circ}, 4$	26	$226^{\circ}, 8$
13	$192^{\circ}, 1$	27	$228^{\circ}, 9$
14	$195^{\circ}, 5$	28	$230^{\circ}, 9$

496. ԹԱՔՈՒՆ ՋԵՐՄՈՒԹԻՒՆ ԳՈՒՐՈՐԵՒՈՑ: — Զուրը գոլորշւոյ կերպարան առնլոյ համար շատ ջերմութեան կը կարօտի, և այս ջերմութիւնը որ միայն վիճակի փոփոխութեան համար է, առանց աստիճանի փոփոխութեան, կոչի թաքուն ջերմութիւն գոյրչացման: Եւ երբ գոլորշին խտանայ և դառնայ ի հեղանիւթ, կ'արձակէ զնոյն քանակ ջերմութեան, որ

գտալի կ'ըլլայ այն մարմնոց վերայ որ գտնուելոյն մէջ կե-
ցած են:

Ջրոյ զանգուած մը որ գտնուանայ առաւել կամ նուազ
երազուծեամբ, և հաղորդած չըլլայ ջերմադրեր, հարկաւ
նուազութիւն կը կրէ իր ջերմութեան աստիճանին մէջ:
Ուստի, հեղանիւթոյն վերայ գոյացած գոլորշոյն մեծագոյն
ձգտումն չէ նոյն այնմ աստիճանի ջերմութեան՝ զոր ու-
նէր հեղանիւթն յառաջ: Կը տկարանայ գոլորշոյն ձգտումը,
որչափ գոլորշացումը առաջ հրթալով ցրտանայ հեղանիւ-
թը: Ջրոյ քանակ մը որ 100° ջերմութիւն ունենայ կը սկսի
եռալ եթէ հաղորդի մթնոլորտին: Բայց իսկոյն կը դադրի
եռացումը, վասն զի հեղանիւթոյն ջերմութիւնը կ'իջնէ շուտ
մը 100 աստիճանէ վար՝ գոլորշոյ գոյացմամբ: Ուստի,
ջուրը եռացման մէջ պահելու համար, պէտք է անդադար
հաղորդել իրեն ջերմութիւն: և թէ գոլորշոյ քանակը որ
գոյանայ այս ինչ ժամանակի մէջ կ'ըլլայ առաւել կամ
նուազ, ըստ որում նոյնչափ ժամանակի մէջ տրուած ջեր-
մութիւնը առաւելու կամ նուազէ:

Ասկէ կը հետեւի, թէ շատ կարեւոր է գիտնլ ջերմութեան
քանակը, որ հարկաւոր է ջրոյ այս ինչ զանգուածը գոլորշի
դարձունելու համար: Հոս դնեմք այս քանիս համար հետա-
գայ աղիւսակը, նոյնպէս Ռէնյոյի հետաքնին փորձերէն
առած:

Աստիճան ջերմութեան յազգայ գոլորշոյ	Թաքուն ջերմութիւն	Բովանդակ ջերմութիւն
0°	606,5	606,5
20	592,6	612,6
40	578,7	618,8
60	564,7	624,8
80	550,6	630,9
100	536,5	637,0
120	522,3	643,1
140	508,0	649,2
160	493,6	655,3
180	479,0	661,4
200	464,3	667,5
240	449,4	673,6

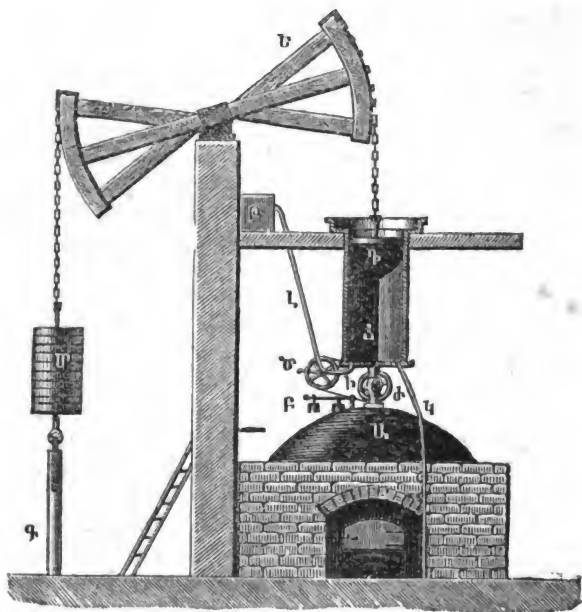
Աղիւսակին երկրորդ գաւազանը կը ցուցանէ թէ որչափ
ջերմութիւն հարկաւոր է 1 հազարադրամ ջուր հեղանիւթ

վիճակէ գոլորչոյ յազեալ վիճակը անցունելու համար, առանց իր ջերմութեան աստիճանը փոխուելու գոլորչացմանէ յառաջ և յետոյ, ըստ աստիճանաց որ նշանակած են առաջին գաւազանին մէջ: Երրորդ գաւազանը կը ցուցանէ, թէ մի հազարապարսաւ ջուր Ս աստիճանէն սկսեալ որչափ ջերմութիւն պէտք է ի յագ գոլորչի փոխարկելու համար, ըստ աստիճանաց որ նշանակեալ են առաջին գաւազանին մէջ: Զերմութեան միութիւն կ'ըսուի այն ջերմութեան քանակը, որ հարկաւոր է 1 հազարապարսաւ ջուրը զրոյ աստիճանէ բարձրացունել ի 1°:

Գոլորչոյ գլխաւոր յատկութեանց վերայ խօսելէն ետեւ, անցնիմք շոգեշարժ մեքենայից, որը գոլորչոյ առաձգական զօրութիւնը կը գործածեն իբրեւ շարժիչ:

497. ԳԻՒՅ ՇՈԳԵՇԱՐԺ ՄԵՔԵՆԱՅԻՑ. — Այսպիսի օգտակար բանի մը գիւտը ամեն ազգ կը ջանայ իրեն յափշտակել, բայց չեմք կրնար բովանդակապէս ոչ ումեք ընծայել: Անգղիոյ մէջ Ուորչէսթըր (Worcester) 1663^Թ գործ մը հրատարակեց, որոյ մէջ կ'ըսէ գոլորչոյ զօրութեամբ ջուրը վեր բարձրացունելու կերպին վերայ: Կատարելագործեց անոր մեքենայն Սէվըրի (Savery) նաւապետը 1689^Թ, բայց երկուքին ալ գործը անկատար կը համարուէր, որովհետեւ երկուքն ալ կաթսային մէջ ջուրը եռացունելով, և ելած գոլորչին խողովակով, հաղորդելով ուրիշ ջրոյ ընդունարանի, գոլորչոյն ձգտմամբ ջուրը կը բարձրացունէին ամբարձական խողովակէ մը վեր: Բայց գոլորչին մտնելով ջրոյ ընդունարանին մէջ կը խտանայր հետզհետէ, և մեծ կորուստ կ'ըլլար գոլորչոյ, մինչև որ հեղանիւթը ըստ բաւականին տաքնայր: Այս բանիս առաջն ստնլոյ համար Փափէն (Papin) գաղղիացին 1690^Թ ջրոյ ընդունարանին վերայ հաստատեց միտց մը, և գոլորչոյն զօրութիւնը հաղորդեց անոր ձեռքով ջրոյ երեսին վերայ, և աւելցուց իր մեքենային վերայ ապահովութեան կափարիչ մը:

498. Առաջին շոգեշարժ մեքենայն, որ ստուգելի օգտակար համարեցաւ ճարտարութեան մէջ, է Նիւքոմեն (Newcomen) անգղիացոյն, զոր հնարեց 1703^Թ հանրերու մէջ ջուրը վեր բարձրացունելու համար, որ և մինչև հիմա կը գործածուի քանի մը տեղեր, և կոչի Մեքենայ մրնոյրտական: Չև 341 կը ցուցանէ այսպիսի մեքենայ մը, որ Ա է կաթսայ որոյ մէջ գոյանայ գոլորչին, և անոր վերին կողմն է կիսադնտած և վարի կողմը տափարակ, և ունի ապահո-



Ձև 341

վութեան կափարիչ մը Բ: Կաթսային մէջ գոյացած շոգին կ'երթայ ճ գլանին մէջ իր վրայի խողովակին ձեռքով: Ծորակ մը Ժ որոյ գլուխն անուածն է, հաստատուած է այս խողովակին վերայ, և անով կաթսային ունեցած հաղորդակցութիւնը գլանին հետ փոփոխակի կ'ընդհատի կամ կը տարուի: Դ մխոցը շղթայով մը կապած է Ե երկակշռոյն, որ կը շարժի իր մէջ տեղի առանցքին վերայ յայս և յայն կողմ: Երկակշռոյն միւս ծայրէն կախուած է շղթայով երկայն ձող մը Գ, որ կ'իջնէ հանքին հորին մէջ և կը շարժէ ջրհանին մխոցաբունը: Երբոր Ժ ծորակը բաց է, ինչպէս է մեր ձևին մէջ, կը ճնշէ գոլորշին Դ մխոցին յատակին վերայ վարէն դէպ ի վեր, և կը բարձրացունէ գայն, մինչև որ հաւասարակշռի մթնոլորտի ճնշման, որ կ'ազդէ գլանին վերայ. և յայնժամ Գ ձողը կը ցածնայ իր կշռոյն և Մ ծանրոցին զօրութեամբ: Եւ եթէ փակուի Ժ ծորակը և խտանայ ճ գլանին մէջի գոլորշին, յայնժամ մթնոլորտին ճնշումը զօրանալով, կ'իջեցունէ վար Դ մխոցը և կը բարձրացունէ Գ ձողը:

Եւ այսպէս Գ ձողը բարձրանալով և ցածնալով, կրնայ բերել այս ինչ օգտակար արգասիք:

Ճ գլանին մէջի գոլորշին խտացունելու համար ի սկզբան կը թափէին պաղ ջուր գլանին դրսի կողմէն, և այս կերպս գործածեց Սէվրի. բայց շատ ջուր հարկաւոր կ'ըլլար, և միանգամայն ազդեցութիւնն ալ տկար: Նիւթըսմըն մտածեց պաղ ջուրը հոսեցունել գոլորշւոյ ընդունարանին մէջ. այս բանիս համար հաստատեց Լ խողովակ մը, որ Թ ընդունարանէն կը բերէր պաղ ջուրը Ճ գլանին յատակը. Լ խողովակին վերայ հաստատեց ծորակ մը Ի, որ փոփոխակի կ'ընդհատէ և կը հաղորդէ պաղ ջրոյն հոսումը: Անվախճան շղթայ մը անցած է այս երկու Ժ և Ի անուոց վերայ, այնպէս որ մին դառնալով չկրնար միւսը չդառնալ, և անուոց շարժումը կրկատարուի Ծ մեղեխին ձեռքով: Մեր ձեռն մէջ Ժ ծորակը փակ է և Ի ծորակը բաց, և պաղ ջուրը կրնայ մտնել Թ ընդունարանէն Ճ գլանին մէջ և խտացունել անոր մէջի գոլորշին: Երբոր Դ մխոցը իր չըջանին վարի կողմ հասնի, պէտք է դարձունել Ծ մեղեխը քաշելով վար, որով կը փակուի Ի ծորակը և կը բացուի Ժ ծորակը, և գոլորշին կը մտնէ գլանին մէջ և կը բարձրացունէ մխոցը: Յայտմամ պէտք է մեղեխը բերել իր առաջին դիրքը, որով կը ցածնայ դարձեալ Դ մխոցը. և այսպէս հետզհետէ ծորակներն փոփոխակի բացուելով և փակուելով շարժումն տան մեքենային: Ճ գլանին յատակը ծակ մը բացուած է, ուսկից խտացած ջուրը Լ խողովակին ձեռքով դուրս կը վազէ, բանալով երբեմն երբեմն նոյն խողովակին վերայ հաստատուած ծորակը:

Մթնոլորտական մեքենային մէջ, չոգին հաւասարակչիւ կ'ըլլայ մթնոլորտի ճնշման, ուստի և իր ձգտումը շառաւելոյր մթնոլորտի ճնշմանէ: Բայց այս կերպով գոլորշին իբրև շարժիչ գործածելու համար, պէտք է ջրոյ մեծ ընդունարան գինքը խտացունելու համար: Եւ ընդ հակառակն, գոլորշին եթէ ազդէ մխոցին վերայ, տալով իրեն մթնոլորտի ճնշմանէ մեծագոյն առաձգական զօրութիւն, կրնամք նոյն արգասիքը ունենալ ինչ որ կ'ունենամք գոլորշին խտացունելով. այս ինքն նուազել գոլորշւոյն ձգտումը, հաղորդելով մթնոլորտի հետ: Այս է ահա բարձր ձեշմամբ և առանց խտացման եղած մեքենայից սկզբունքը զոր նախ փափէն մտածեց, և այս սկզբամբ շինեց մեքենայ մը:

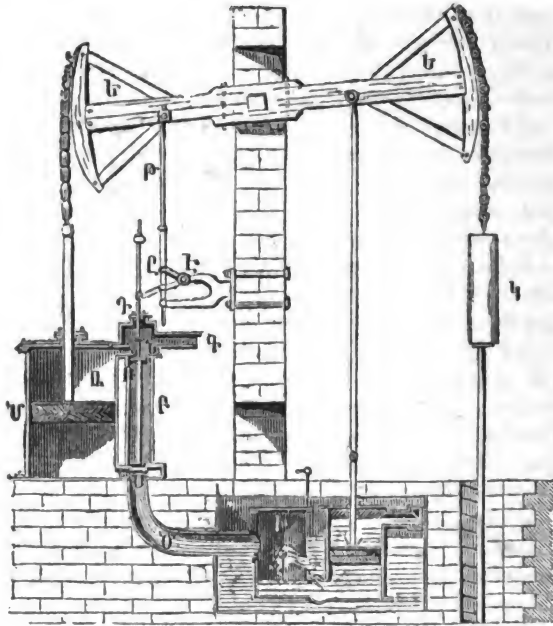
499. ՇՈԳԵՇԱՐԺ ՄԵՔԵՆԱՅ ՈՒՈԹԻ ՊԱՐՁ ԱՐԳԱՍԾՈՒ: — Ինչ որ մինչև հիմա ըսինք, կը ցուցանեն չոգեշարժ մեքենայից

ըրած յառաջագիմութիւնը մինչև 1769: Նոյն տարւոյն մէջ Ուոթթ (Watt) անգղիացի մեքենագետը այն աստիճան կատարելութեան հասոյց չողեշարժ մեքենայները, որ ամեն կենդանական շարժիչներու տեղ կըցաւ փոխանակել, և իր ձեռքին մէջ գոլորշին եղաւ հասարակ շարժիչ մը ամեն բանի գործածական: Ստորագրեմք մի ըստ միոջէ իր գտած մեքենայները որք կոչին պարզ և կրկին արգասեօք:

Ուոթթի պարզ արգասեօք չողեշարժ մեքենայն Հնարեցաւ, Նիուքոմընի մթնոլորտական մեքենայն փոխանակելու համար. և կը գործածուի մինչև ցայսօր վանազան տեղեր, հանքերու մէջէն ջուրը ջրհաններով վեր հանելու համար:

Պարզ արգասեօք եղած չողեշարժ մեքենայից վերայ չողին կ'ազդէ միայն մխոցին վերին երեսէն, որով մխոցը վար կ'իջնէ, և յետոյ կը բարձրանայ՝ երկակշռոյն միւս ծայրը գրաւած հակակշռոյն զօրութեամբ, ինչպէս Նիուքոմընի մեքենային մէջ: Բայց մխոցին վերելեակ շարժումը կը կատարուի, իր վերին և ստորին մակերևութից վերայ եղած ճնշմանց տարբերութեան համեմատ:

Ձև 342 կը ցուցանէ պարզ արգասեօք չողեշարժ մեքենայի մը հատուածը: Եւ երկակշիռը փայտէ շինած է, որոյ երկու ծայրերը կան բոլորակի աղեղներ, որոց վերայ կ'անցնին երկու շղթայներ: Այս շղթայներուն միոյն ծայրը հաստատուած է Մ մխոցը, որոյ վերայ կ'ազդէ չողին, միւսոյն վերայ հաստատուած է ջրհանի մը թւը: Ա գլանին աշակողմը գրուած է Բ յաշխման արկղը, ուր չողին գայ կաթսայէն Գ խողովակին ձեռքով: Գ ձողին վերայ հաստատուած են երեք կափարիչներ Ն, Ռ և Ս, որոցմէ վերին Ն կափարիչը կ'ըսուի կափարիչ ընդունելութեան, միջինը կափարիչ հաւասարակշռութեան, և ստորինը կափարիչ արտաշնչման: Այս կափարիչներէն Ն և Ս կը բացուին վարէն վեր, և Ռ կափարիչը վերէն վար: Բացուելով Ն և Ս կափարիչներն՝ ինչպէս կը ցուցանէ ձևը, գոլորշին գայ Գ խողովակէն մխոցին վերայ, իսկ այն գոլորշին որ կը գտնուի մխոցին տակ, կ'երթայ Խ խտացոյցի մէջ Ծ անցքով, և յայնժամ մխոցը վար կ'իջնէ: Այս խտացոյցի ընդունարանին մէջ անձրևի պէս պաղ ջուր կը թափի, երբ գոլորշին հասնի հոն, և իսկոյն կը կորուսանէ իր առաձգական զօրութիւնը: Եւ երբ մխոցը իր տակի գոլորշւոյն խտանալովն հասնի իր շրջանին վարի կողմ, կը փակուին Ն և Ս կափարիչներն և կը բացուի Ռ կափարիչն, և յայնժամ գլանին վերին և ստորին կողմերն իր հաղորդին իրարու հետ, և կը կտրի իրենց հաղորդութիւնը կաթսա-



Ձև 342

յէն և խտացուցչէն: Ուստի և յայնժամ միոցը կը ճնշի երկու երեսին վերայ հաւասարապէս, և կը բարձրանայ առանց դժուարութեան, երկակողոյն միւս ծայրը կախուած հակակողոյն զօրութեամբ: Կը բացուին և կը փակուին Ն, Բ, Ս կափարիչներն Դ, Է, Ը արմկաձև լծակին ձեռքով, որ շարժական է Է կէտին վերայ, և միացած է կափարիչներուն ձողին հետ: Այս բանիս համար Թ թեճակը, որ հաստատուած է երկակողոյն վերայ, ունի երկու ուռ, որոց կ'երթայ կը յենու արմկաձև լծակին Ը ծայրը, թեճակին վեր բարձրանալուն և վար իջնելուն ժամանակ: Երբոր միոցը վար իջնէ, կ'իջնէ անոր հետ Թ թեճակը, և հետեւաբար ուռը կը զարնէ լծակին Ը թեճին, և կ'իջեցունէ միանգամայն Ն, Բ և Ս կափարիչներուն ձողը. և յայնժամ Ն, Ս կը փակուին և կը բացուի Բ կափարիչը, և կը կտրի բոլորովին կաթսային և խտացուցչին հետ ունեցած հաղորդակցութիւնը: Բայց գոլորչին որ կ'իջեցունէր միոցը, կ'անցնի

անոր տակ Բ անցքէն. և յայնժամ մխոցին երկու երեսներն ալ հաւասարապէս ճնշուելով, հաւասարակշիռ կ'ըլլայ մխոցը, և կը բարձրանայ Ն ծանրոցին ձգմամբ, որոյ վերայ հաստատուած է շնչողական ջրհանին ձողը: Երբոր մխոցն հասնի իր ընթացքին վերին ծայր, կը բարձրացունէ Դ ձողը արմկաձև լծակին ձեռքով, և գոլորշին գալով մխոցին վերայ, կ'իջեցունէ զնա, և այսպէս հետզհետէ կը բարձրանայ և կը ցածնայ մխոցը, բերելով այս ինչ արգասիք:

Յ00. Խտացուցչին գործածութիւնը Ուոթի գիտերուն մէջ երևելիներէն մէկն է, որ է առանձին կալմած մը շոգեշարժ մեքենայէն զատուած, գոլորշին խտացունելու համար՝ ցուրտ ջրոյ անկմամբ: Ասոր օգտակարութիւնը իմանալու համար քննեմք թէ ինչ կը պատահի Նիոլքոմընի մեքենային մէջ: Երբոր մխոցը կը հասնի Նիոլքոմընի մեքենային մէջ իր ընթացքին վերին ծայր, կը մտնէ գլանին մէջ պաղ ջուր, գոլորշին խտացունելու և մխոցը վար իջեցունելու համար: Բայց այս պաղ ջուրը կը պակսեցունէ միանգամայն գլանին կողերուն տաքութիւնը. և երբոր հարկ ըլլայ բարձրացունել մխոցը, պէտք է կաթսայէն գլանին մէջ նոր գոլորշի բերել, որ կաշեւով գլանին պաղ կողերուն, իսկոյն կը խտանայ մի մասը. և մտած գոլորշին յայնժամ կ'ունենայ իր առաձգական զօրութիւնը հաւասար մթնոլորտի ճնշման, երբ կողերը բաւական տաքնալով չկարենան այլ ևս խտացունել: Ասկէ յայտնի կը տեսնուի, թէ մխոցին իւրաքանչիւր երթևեկի շարժման ժամանակ գլանին կողերը տաքցունելու համար եղած գոլորշւոյ կորուստը, որչափ կորուստ կը բերէ կիզանուտ մարմնոյ: Ուր առանձին խտացուցիչ գործածելով, այս անպատեհութեան առաջը կ'առնուի:

Ուոթի մեքենային մի կատարելութիւնն ալ այս է, որ գոլորշին փոխանակ մխոցին վարի կողմէն սղոցելու, ինչպէս է Նիոլքոմընի մեքենային մէջ, կ'ազդէ մխոցին վերին կողմէն, որով և կրնայ մի մթնոլորտի ճնշմանէ աւելի ճնշումն ազդել:

Վերջերս Ուոթի պարզ արգասեօք եղած շոգեշարժ մեքենային վերայ շատ կատարելութիւններ եղան, մանաւանդ Անգղիոյ Փորնուայլ գաւառին մէջ, հանքերուն ջուրը գատարկելու համար: Բայց ասոր վերայ խօսելէն առաջ, խօսիմք գոյոյնոյ արգելման վերայ:

Յ01. ԱՐԳԵԼՈՒԾԻ ԳՈՒՂՈՐԾԻՈՑ. — Վերը Ուոթի մեքենային մէջ տեսնեմք, որ վերին Ն կափարիչը միշտ բաց կը մնայ

մինչև որ միտցը վար իջնէ. և նոյն ժամանակին մէջ գոլոր-
շին կ'անցնի կաթսայէն գլանին մէջ, և անցած գոլորշոյն
տեղ կը փոխանակէ կաթսային մէջ ուրիշ գոլորշի ջրոյն ե-
ռացմամբ. և հետեւաբար միտցին վերին երեսը միշտ հա-
ւասարապէս ճնշեալ կ'ըլլայ: Ենթադրեմք Հիմա որ այս կա-
փարիչը միտցին վար իջնելու ժամանակին մի մասին մէջ բաց
միւս և մասին մէջ փակ մնայ. երբոր փակուի կափարիչը,
գլանին վերին կողմ գտնուած գոլորշոյ քանակը չկրնար
այլ ևս առաւելուլ. և հոն գտնուած գոլորշին կը ճնշէ միտ-
ցին վերայ և կը ստիպէ զնա վար իջնել. բայց միանգամայն կը
ծաւալի և կը կորուսանէ իր առածգական զօրութենէն.
բայց ասով միտցին վար իջնելուն արգել մը չըլլար, եթէ
մեքենայն բարեւոք յօրինեալ ըլլայ: Միտցին շարժման ա-
ռաջին մասին մէջ, յորում ընդունելութեան կափարիչն բաց
է, կ'ըսուի թէ գոլորշին կ'ազդէ անարգել կամ յովանդակ
ձեշմամբ. և երբ փակուի կափարիչը, կ'ըսուի թէ կ'ազդէ
արգելմամբ:

Տեսնեմք Հիմա թէ ինչ օգուտ ունի, միտցին ընթացքին
մի մասին մէջ գոլորշին արգելմամբ ազդել տալը փոխանակ
անարգել ազդել տալու: Դնեմք թէ ընդունելութեան կա-
փարիչն փակուի միտցին ընթացքին կիսոյն մէջ. յայտնի է
որ այս դիպուածին մէջ գոլորշին չկրնար բերել այն արգա-
տիքը զոր կրնար բերել ազդելով բովանդակ ճնշմամբ: Բայց
միանգամայն գործածուած գոլորշոյ քանակն ալ կ'ըլլայ
կիսով չափ պակաս, և հետեւաբար կիզանուտ նիւթոյն
այրումն ալ կիսով չափ պակաս. վասն զի կիզանուտ նիւ-
թոյն ծախքն համեմատ է գոյացեալ գոլորշոյն: Գիտելոյ
համար թէ գոլորշոյն արգելմամբ ազդելը շատ աւելի օգ-
տակար է քան թէ անարգել ազդելը, պէտք է ցուցանել թէ
երկրորդ պարագային մէջ կիզանուտին ծախքը համեմա-
տութեամբ բերած արգասեաց շատ մեծ է: Այս բանս դի-
րաւ կրնոմք ցուցանել. վասն զի աշխատութեան քանակը
զոր կ'ունենայ գոլորշին միտցին վերայ իր ընթացքին կիսոյն
մէջ, այս ինքն մինչեւ ընդունելութեան կափարիչն բաց է,
ճշդիւ հաւասար է այն աշխատութեան քանակին կիսոյն, զոր
կ'ունենայ գոլորշին սզդելով բովանդակ ճնշմամբ միտցին
ամբողջ ընթացքին մէջ: Ուստի միտցին ամբողջ ընթացքին
մէջ գոլորշոյն ունեցած բովանդակ աշխատութիւնը, կի-
սով չափ կ'առաւելուլ քան զայն որ արգելմամբ.
ուստի և արգելմամբ ազդած ժամանակ գոլորշոյն քանակն
է ճիշդ կէս բովանդակ քանակի ճնշման: Արդ գոլորշին ար-

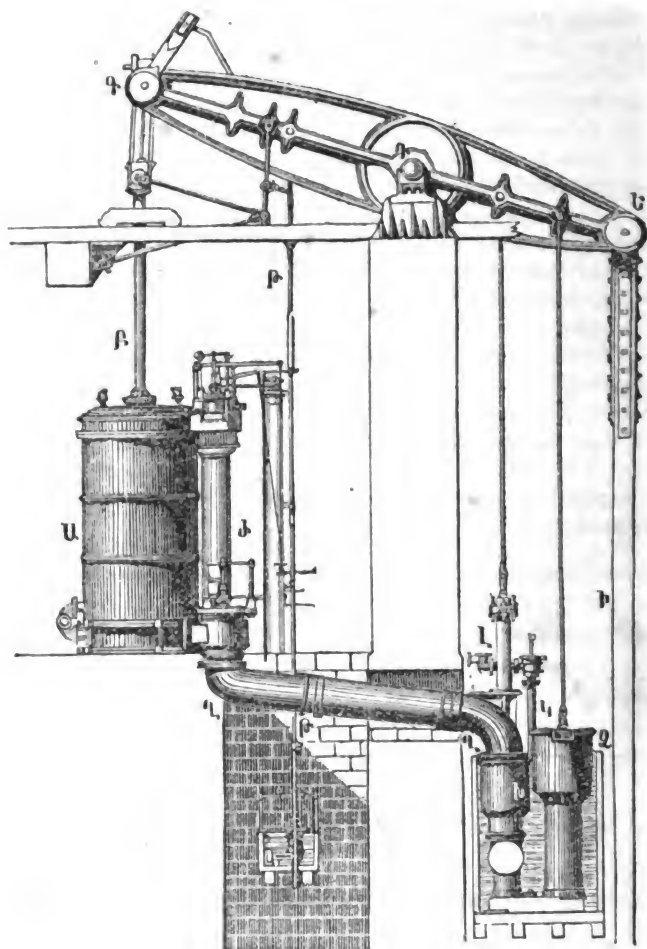
գելմամբ գործածելով, շատ աւելի կը նուազի կիզանուտին ծախքը համեմատութեամբ աշխատութեան քանակին, և այս մեծ օգուտ է: Եթէ ուզեմք արգելեալ և անարգել մեքենայից վերայ նոյն աշխատութեան քանակը ունենալ, պէտք է առաջնայն գլանը այնչափ մեծ ընել քան զերկրորդին, որչափ որ կ'ուզեմք արգելուլ գոլորշին. և յայնժամ առաջին մեքենայն երկրորդին հաւասար զօրութիւն ունենալով, քիչ գոլորշոյ պէտք կ'ունենայ, կամ որ նոյն է ըսել քիչ կիզանուտի:

302. Գոլորշին արգելմամբ գործածութենէն յառաջ եկած օգտակարութիւնը ցուցանելու համար, դնեմք հոս աղիւսակով մի և նոյն գոլորշոյ զանգուածին բերած աշխատութեան քանակը, արգելլով զայն առաւել կամ նուազ: Աղիւսակին մէջ կը տեսնուի թէ մի և նոյն գոլորշոյ զանգուածը ինչ աշխատութիւն կը բերէ երբ ազդէ անարգել, կամ երբ միտցը սկսի արգելուիլ իր ընթացքին 9 տասններորդ, 8 տասններորդ, 7 տասններորդ... մասին մէջ: Անարգել ազդած ժամանակին բերած աշխատութիւնը միութեամբ նշանակեալ է:

Կոտորակ ընթացից միտցին ուրանօր արգելեալ լինի գոլորշին	Քանակ չերմութեան	Կոտորակ ընթացից միտցին ուրանօր արգելեալ լինի գոլորշին	Քանակ չերմութեան
1,	1,000	0,5	1,693
0,9	1,105	0,4	1,916
0,8	1,223	0,3	2,204
0,7	1,357	0,2	2,609
0,6	1,509	0,1	3,302

Գոլորշին արգելմամբ ազդել տալու մտածութիւնը նախ Ուոթ ունեցաւ, բայց գործածութիւնը իրմէ վերջ սկսաւ:

303. ԲՈՐՆՈՒԱՑԼԻ ՇՈԳԵՇԱՐԺ ՄԵԲԵՆԱՑ. — Քորնուալլ զաւառին մէջ հանքերուն ջուրը դատարկելու համար գործածուած մեքենայն ուրիշ բան չէ, բայց եթէ Ուոթի պարզ արգտսեօք մեքենայ մը, մեծամեծ կատարելութիւններ ստացած, որոց զլիւսւորն է գոլորշոյն արգելմամբ գործածութիւնը: ՉԼ 343 կը ցուցանէ այսպիսի մեքենայ մը,



Ձև. 343

ուր շարժիչ միտցը կը շարժի Ա գլանին մէջ, և իր Բ բունը յօգեալ է Գ-Դ-Ե երկակշռոյն Գ ծայրին հետ: Միտցին երթ-
 ևեկի շարժմամբ կը ծածանի երկակշիռը իր Դ առանցքին
 վերայ, և հետևաբար կը հաղորդէ երթևեկի շարժումն ի
 ձողին, որ միացած է քրհանին հետ, որոյ ձեռքով կ'ուզեմք
 գատարկել հանքին մէջի ջուրը:

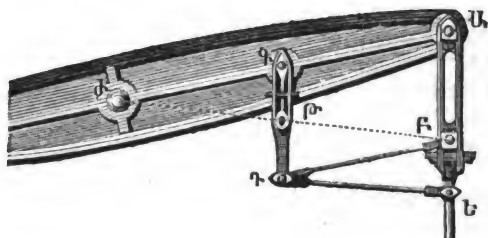
Այս տեսակ մեքենային մէջ գոլորչւոյն ըստ մասին արգելումը ոչ միայն օգտակար է քիչ կիզանուտ գործածելու համար, այլ և մեքենային անվնաս շարժման: Վասն զի եթէ գոլորչին ազդէ բովանդակ ճնշմամբ, պէտք է որ իր զօրութիւնը ամփոփոխ մնայ մինչև որ մխոցը հասնի գլանին յասակ. և հետեւաբար, պէտք է որ կարողութիւնը առաւելու քան զդիմակալութիւն մխոցին վար իջնել սկսելուն ժամանակ, որպէս զի կարենայ տալ իրեն այս ինչ երազութիւն, նմանապէս և մեքենային ուրիշ մասանց որ իրեն հետ կը շարժին. ուսկից կը հետեւի որ կարողութիւնը միշտ առաւել պիտի ըլլայ քան զդիմակալութիւն մխոցին բովանդակ ընթացքին ժամանակ, որով և մեքենային շարժումը կ'երագէ անդադար: Եւ ասկէ յառաջ գայ բախումն մխոցին ի յատակ գլանին, որ կրնայ վնասուց պատճառ ըլլալ: Ուր ընդ հակառակն եթէ գոլորչին գործածուի արգելումը, ազատ կ'ըլլայ ի բախմանէ. վասն զի գոլորչւոյն ճնշումը մխոցին վերայ միշտ նոյն ըլլալով ի սկզբան, և հետզհետէ պակսելով արգելմամբ, կրնայ ժամանակ մը յաղթել հակակայ դիմակալութեան, բայց յետոյ տկարանալով՝ չկրնար հաւասարակշիռ ըլլալ անոր. և հետեւաբար, մխոցին շարժումը երազ կ'ըլլայ ի սկզբան և յետոյ կը դանդաղի, և երբ հասնի գլանին յատակին, գրեթէ կ'ոչնչանայ իր երազութիւնը:

Վեքենայն շարժման ժամանակ կը շարժէ և իր զանազան մասերը: Երկայն ձող մը ԹԹ որ միացած է երկակշռոյն, ըստ ժամանակին կը բանայ և կը փակէ բաշխման արկեղ մէջ եղած երեք կափարիչները: Ժ գլանը կը գործածուի Ա գլանին վերին և ստորին մասերը իրարու հաղորդելու, հաւասարակշռութեան կափարիչին բացմամբ, որով մխոցը վար կ'իջնէ ի ձողին վերայ եղած ծանրոցին զօրութեամբ: Նոյն Ժ գլանին ձեռքով Ա գլանին ստորին կողմը կը հաղորդի ի խտացուցչին, բացմամբ արտաշնչման կափարիչին: Խտացուցիչը փակ ընդունարան մի է, որ կը կենայ պաղ ջրով լցուած արկեղ մէջ, և ունի ծակ մը ուսկից պաղ ջրւոր արկեղէն ներս կը մտնէ: Չ ջրհանը, որոյ մխոցը միացած է երկայն ձողով ԳԴԵ երկակշռոյն, կը գործածուի խտացուցչին մէջ ժողոված ջրւորը դուրս հանելու, որ կը դիզուի անոր յատակը, եթէ դրսէն մտած պաղ ջրով և եթէ խտացած գոլորչով: Մխոցին իւրաքանչիւր շարժման ժամանակ խտացուցչին մէջ ժողոված բովանդակ ջրւորը դուրս կ'արտաշնչի, և միանգամայն Ղ փողրակին և ի խտացուցչին մէջ գտնուած օդոյ մի մասը. այս բանիս համար այս ջրհանը կոչի Զրհան

օդոյ: Եթէ այս ջրհանը խտացուցէն միայն ջուր հանէր, հետզհետէ օդը դիզուելով անոր մէջ, իր ճնշումը մթնոլորտի օդոյ ճնշմանէ պակաս ըլլալու տեղ կ'առաւելոյր, որով և գոլորչոյն խտացումը անօգուտ կ'ըլլար. վասն զի յայնժամ նոյն էր թէ արձակէինք գոլորչին մթնոլորտին մէջ: Այս օգը՝ որ հարկաւոր է խտացուցէն դուրս հանել, գայ ըստ մասին պաղ ջրոյն հոսմամբ, և ըստ մասին գոլորչոյն ձեռքով, որ կը բերէ իր հետ ջրոյ մէջ լուծուած օդոյ մասնիկները:

Ուրիշ ջրհան մը Լ, որ նոյնպէս կը շարժի երկակշռով, կ'առնու և փողրակով տաք ջրոյն մի մասը, զոր հանած է օդոյ ջրհանը խտացուցէն, և կը մղէ կաթսային մէջ: Այս ջուրը կը փոխանակէ անդադար կաթսայէն գոլորչոյ կերպարանօք պակասած ջրոյն տեղ, որպէս զի կաթսային մէջ միշտ նոյնչափ ջուր գտնուի: Այս բանիս համար Լ ջրհանը կոչի Զրնան սնդարար:

ՅՕԿ. ԶՈՒԿԱՆԵՈՒԱԿԻՆ ԾՈՂԱՌՈՐ. — Կը տեսնեմք ՅԿՅ ձևին մէջ նոր կերպ մը Բ միտցաբունը երկակշռոյն Գ ծայրին հետ միացունելու համար: Այս կերպ միաւորութիւնը, զոր հնարեց Ուոթ, կոչի Զոգանեապիժ յօդաւոր:



Ձև 344

Ձև 344 կը ցուցանէ այսպիսի երկակշռոյ մաս մը, ուր ԱԲ, ԳԴ, ԲԴ կտորները յօդեալ են իրարու հետ, նմանապէս և երկակշռոյն հետ Ա և Գ կէտերուն վերայ: Այս երեք կտորներն, հանգերձ երկակշռոյն ԱԳ մասով, կը կազմեն զուգահեռագիծ մը, որ կրնայ փոփոխել իր ձևը, յօդաւոր ըլլալուն պատճառաւ: Երկակշիռը ծածանելով իր Ժ առանցքին վերայ, կը կազմէ իր Ա ծայրով բոլորակի աղեղ մը, որոյ կեդրոնն է Ժ կէտը: Նմանապէս և Բ կէտը կը կազմէր բոլորակի աղեղ մը, Ժ կէտը իր կեդրոնը ըլլալով, եթէ ԱԲ ԳԴ զուգահեռագիծը կերպարանափոխ չըլլար իր շարժման ժամանակ: Եւ սակայն իւրաքանչիւր կտորներուն շարժա-

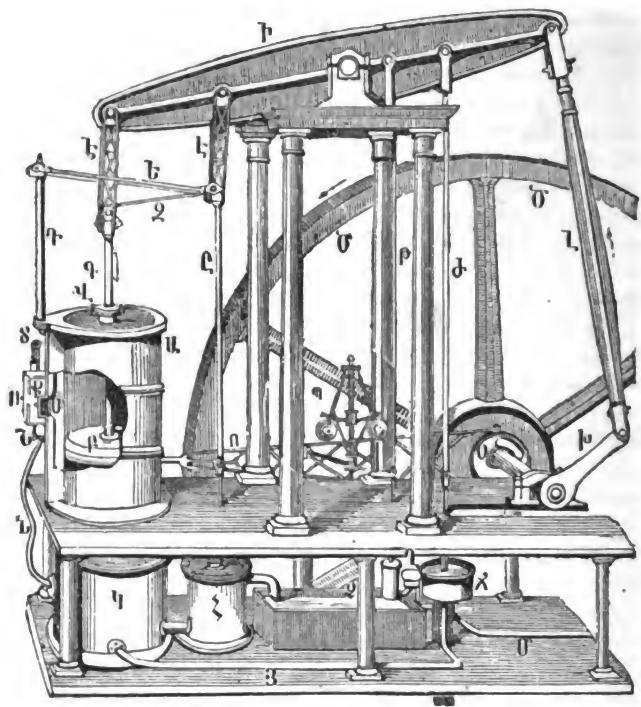
կանութեան պատճառաւ, հարկ է որ զուգահեռագիծը կերպարանափոխ ըլլայ երկակիւնոյն շարժմամբ: Բայց կրնամք մտածել այնպիսի հնարք մը որ երկակիւնոյն շարժման ժամանակ Բ կէտը իր գագաթնահայեաց ուղղութիւնը չկորուսանէ. և այս բանս կ'ըլլայ հաստատելով Բ կէտին վերայ միտքի մը բունը, որ երկակիւնոյն ծածանմամբ բարձրանալով և ցածնալով, պահէ միշտ նոյն ուղղութիւնը, ոչ յաջ և ոչ յահեակ խոտորելով: Եւ ահա այս բանս գտաւ Ուոթ պարզ կերպով: Դիտեց որ եթէ Բ կէտը ստիպի ընել գագաթնահայեաց ուղիղ գիծ մը երկակիւնոյն ծածանման ժամանակ, կ'ընէ Դ կէտը կոր գիծ մը, որ կը մօտենայ բոլորակի աղեղան. և ասկէ հետեւեցուց, որ եթէ Դ կէտին ընել տայ բոլորակի աղեղ մը, Բ կէտը գրեթէ չխոտորիր իր գագաթնահայեաց ուղղութենէն: Եւ որպէս զի ստիպէ որ Դ կէտը բոլորակի աղեղ մը ընէ, բաւական համարեցաւ նոյն աղեղան Ե կեդրոնը կապել Դ կէտին հետ Ե՛ր յօդաւոր ձողով: Այս դրութեամբ Դ կէտը միշտ նոյն հեռաւորութիւնը կ'ունենայ Ե կէտէն, ինչ զիրք որ առնու երկակիւնը. և հետեւաբար Բ կէտը կ'ընէ այնպիսի անզգալի կոր գիծ մը, որ կրնայ համարուիլ գրեթէ գագաթնահայեաց ուղիղ գիծ: Արդ այս Բ կէտին վերայ հաստատելով մխոցաբունը, իր երթեկի շարժման ժամանակ զոր կ'ընէ գլանին մէջ, գրեթէ չխոտորիր գլանին առանցքին ուղղութենէն:

Կայ յօդաւոր զուգահեռագծին Գ՛Դ կողմին վերայ կէտ մը Թ, որ Բ կէտին պէս կը շարժի գրեթէ գագաթնահայեաց ուղղութեամբ: Այս կէտն անկանի Բ և Ժ կէտերը իրարու միացունող գծին վերայ: Այս հանգամանքը օգտակարի գործածելու համար հասարակօրէն Թ կէտին վերայ կը հաստատեն ջրհանի մը մխոցաբունը: Հարկաւ այս Թ կէտին երթեկի շարժումը տւելի փոքր է քան Բ կէտին:

503. ՄԵՔԵՆԱՅ ՈՒՈԹԻ ԿՐԿԻՆ ԱՐԳԱՍԵՐ. — Կոչի շոգեշարժ մեքենայ կրկնարգասեօք այն՝ որոյ մէջ գոլորշին կ'ազգէ փոփոխակի մխոցին տակէն և վրայէն, և իր ազդեցութիւնը ընդհատ չէ, ինչպէս պարզ արգասեօք մեքենային մէջ: Կըրկին արգասեօք շոգեշարժ մեքենայն ևս գտաւ Ուոթ, որ իր անուամբ կոչի ևս Մեքենայ Ռոթի:

Նախ ընդհանուր տեղեկութիւն մը տամք մեքենային վերայ, որ կը գործածուի եթէ գործատանց և եթէ շոգեշաւաներու մէջ. և յետոյ իւրաքանչիւր մասերը առանձինն նկարագրեմք:

Ձև 343 կը ցուցանէ այսպիսի մեքենայի մը ամբողջու-



Ձև 345

Թիւնը, որոյ ձախակողմը կայ ձուլածոյ գլան մը Ա, ուր կ'երթայ շոգին կաթսայէն: Գլանին վրայի պատառուածքը կամաւ եղած է, մէջի միտոցը տեսնելու համար, որոյ վերայ կ'ազդէ գոլորշին փոփոխակի վարէն և վերէն, զինքը բարձրացունելու և իջեցունելու համար: Միտոցը իր Գ բնոյն ձեռքով կը փոխանցէ իր ելևէջի շարժումը ձուլածոյ մեծ լծակի մը Ի, որ կոչի Երկակի, և կեցած է չորս երկաթի սեանց վերայ, և կը ծածանի իր առանցքին վերայ յայս և յայն կողմ:

Երկակիուը կը փոխանցէ իր շարժումը երկայն ձողի մը Լ, որ կոչի Շարժարուն, և սա ագուցեալ է Մեղեխի մը Խ, և տայ անոր անընդհատ շարժումն հոլովական: Այս մեղեխը կը

միանայ հորիզոնական ձուլածոյ գերանի մը, որ կոչի Գերան յապտերակալ, և կը դառնայ անոր հետ: Այս լապտերակալ գերանը գործատանց մէջ ատամնաւոր անիւներու ձեռքով կամ անվախճան փոկով կը հաղորդէ շարժումն և զօրութիւն զանազան գործեաց, ինչպէս են օդոց, ճախարակ, շաշափ, երկան, և այլն:

Լապտերակալ գերանին հետ միացած է մեծամարմին անիւ մը Մ, որ կոչի Թալարան, և կը դառնայ գերանին հետ, և անոր առանցքէն շատ հեռի դրուած է, և կը գործածուի շարժումը կանոնաւորելու: Վասն զի երբ հորովական շարժում մը յառաջ գայ շարժարնոյ և մեղեխի ձեռքով հարկաւ կը պատահին շարժման անկանոնութիւնը (§ 167): Եւ ահա Թալարանը կը բառնայ այս անկանոնութիւնները, դիւրաւ անցունել տալով այն կէտերուն վրայէն, որք կոչին մեռնալ կէտեր, յորս շարժարունն և մեղեխ նոյն ուղղութիւնը կ'ունենան, իրարու վերայ գալով և կամ գտնուելով նոյն երկայնութեան վերայ: Բայտնի է որ երբ գտնուի լապտերակալ գերանը այս երկու դրից միոյն մէջ, որ կը պատահի երբ միոցը հասնի իր ընթացքին վերին կամ ստորին ծայրը, յայնժամ շարժարունը չկրնար դարձունել զմեղեխն ոչ յայս և ոչ յայն կողմ: և լապտերակալ գերանը յառաջ կը տանի շարժումը իր ունեցած երազութեամբ ըստ օրինաց անգործութեան մարմնոց: Եւ այս բանս աւելի դիւրաւ կը կատարուի, երբ լապտերակալ գերանը կրէ հետը մեծամարմին զանգուած մը մեծագոյն երազութեամբ:

Լապտերակալ գերանին միացած է անվախճան փոկով Պ Ուղղիչ կեդրոնախոյս զօրութեամբ: Այս ուղղիչը, որոյ սկզբան վերայ խօսած եմք (§ 170), այնպէս շինուած է, որ կը նուազէ կամ կ'աւելցունէ մեքենային կարողութիւնը, երբ մեքենային շարժումը չափէ դուրս երազ կամ դանդաղ ըլլայ: Եթէ մեքենային կարողութիւնը աւելնալով սկսի լապտերակալ գերանը չափէն աւելի շուտ դառնալ, յայնժամ և ուղղիչն կը սկսի շուտով դառնալ անոր հետ, և կեդրոնախոյս զօրութեամբ գնդակներն իրարմէ հեռանալով, կը փակեն առաւել քան զառաւել այն կախարիչը որ կը հաղորդէ կաթսայն բաշխման արկեղ հետ, որով և կը նեղնայ գոլորշոյ անցքը: Եւ ընդ հակառակն, եթէ տկար ըլլայ մեքենային կարողութիւնը, ուղղիչն տկար դառնալով, կախարիչն կը բացուի առաւել քան զառաւել, և աւելի մեծագոյն անցք կը թողու գոլորշոյ: Այս գործողութիւններն կը կատարուին գրանսզան թեճակներու և լծակներու ձեռքով:

Ա. գլանին ձախակողմն է Արկղ բաշխման կամ Արկղ չափ, ուր մասնաւոր ճարտարութեամբ, որոյ վերայ վարը պիտի խօսեմք, կ'անցնի գոլորշին փոփոխակի միտցին վերայ և տակը: Բայց պէտք է որ գոլորշին միտցին իւրաքանչիւր երեսին ազդելէն ետև անհետ ըլլայ, ապա թէ ոչ միտցին երկու կողմն ալ ճնշուելով, հաւասարակչիւ կը մնայ: Ուստի, գոլորշին միտցին վերայ ազդելէն ետև կ'անցնի և ամանին մէջ, որ կոչի խտացուցիչ, ուր կը թափի միակերպ անձրևի պէս պաղ ջուր, և կը խտացունէ գոլորշին: Հոն գոլորշին բոլորովին խտանալով, կը դադրի ճնշումը գլանին այն կողմ որ կը հաղորդի խտացուցչին, և հետևաբար միտցին այն կողմը ճնշումն չկրելով, միտցը կը բարձրանայ կամ կը ցածնայ:

Խտացուցչին ջուրը գոլորշւոյ հեղուկ դառնալովն շուտ մը տաքնալով, հարկ կ'ըլլայ անգաղար փոխել: Եւ այս բանս կ'ըլլուի երկու ջրհաններու ձեռքով, որոց մին ԸՀ, որ կոչի Զրհան օղայիւ, կը շնչէ խտացուցչէն տաք ջուր և կաթսային ջրոյն մէջ լուծուած օդը, որ գոլորշւոյն հետ միասին կ'երթայ գլանին և խտացուցչին մէջ: Միւսն ԺՃ, որ կոչի Զրհան չրհորայիւ, կը շնչէ ջրհորէ կամ գետէ ջուր ցուրտ, և կը մղէ խտացուցչին մէջ: Կայ երրորդ ջրհան մը ԹՂ, որ կոչի Զրհան սեռոցիւ, որ կը մղէ կաթսային մէջ խտացուցչին տաք ջուրը, և ասով խնայութիւն կ'ըլլայ կիւղանուտ մարմնոյն: Սղային ջրհանին միտցաբոլմը հաստատուած է յօդաւոր զուգահեռագծին Թ կէտին վերայ (Ձև 344), և կը շարժի գրեթէ գազաթնահայեաց ուղղութեամբ, ինչպէս Բ կէտը: Միւս երկու ջրհաններուն միտցաբոլմներն ևս կը շարժին երկակիւնոյն հետ, անոր վերայ հաստատուած ըլլալով:

Դնեմք հոս Ուոթի մեքենային իւրաքանչիւր կտորնեւորուն նկարագրութիւնը այբուբենի կարգաւ:

Ա. Գլան ձուլածոյ, ընդունարան շոգւոյ:

Բ. Միտց մետաղական, որ շարժի գլանին մէջ գոլորշւոյ ճնշմամբ, և հաղորդէ շարժումն ամենայն մասանց մեքենային:

Գ. Միտցաբոլմ, որ միանայ ԷՁԷ զուգահեռագծին հետ, և միտցին երթևեկի շարժումը կը փոխանցէ Ի երկակիւնոյ:

Դ. Ձող երկաթի որ հաստատուած է գլանին վերայ, և միանայ Ե վերակոչ բազկին հետ:

Ե. Բաղակ վերակոչ, որ ուղղէ զուգահեռագծին շարժումը:

Էջէ թեւակք, որ երկակշռոյ ծայրին հետ կազմեն զուգահեռագիծ մի յօդաւոր, որոյ հետ միացած է միացարունն, և տայ նմա միշտ ուղղագիծ շարժումն ի վեր և ի վայր:

Ը Չող օդային ջրհանի, որ հանէ խտացուցէն օդ և տաք ջուր:

Թ Չող սնուցիլ ջրհանի, որ մղէ կաթսային մէջ Մ խողովակով խտացուցէն շնչեալ տաք ջուրը:

Ժ Չող ջրհորային ջրհանի, որ հանէ ջրհորէ պաղ ջուր, գոլորշին խտացունելու համար:

Ի Երկակշիւ, որ շարժի իր մէջ տեղի դարձեկաց վերայ երկու բարձիկներու մէջ, և փոխանցէ մխոցին շարժումը շարժարնոյ:

Լ Շարժարան, որ երկակշռոյ շարժումը փոխանցէ մեղեխի:

Խ Մեղեխ, որ փոխանցէ շարժարնոյ շարժումը լապտե՛րակալ գերանի:

Պ Թալարան, որ է մեծ անիւ ձուլածոյ, և դառնայ լապտերակալ գերանին ձեռքով, և կանտնաւորէ անոր շարժումը, մանաւանդ երբ մխոցն իր ընթացքին վերին և ստորին ծայրը հասնի:

Կ Խտացուցիլ, ուր պաղ ջուրը կը թափի անձրեւի պէս, գոլորշին հեղուկ դարձունելու համար, երբ գոլորշին գայ մտնէ այս ընդունարանին մէջ մխոցին վերայ ազդելէն ետեւ:

Հ Գլան օդային ջրհանի, որ հաղորդի խտացուցչին հետ:

Ձ Ընդունարան ջրոյ, ուր հասանէ տաք ջուր, շնչեալ օդային ջրհանաւ ի խտացուցչէ:

Ղ Ընդունարան օդոյ սնուցիչ ջրհանի, որ մղէ ջուր կաթսային մէջ:

Ճ Ընդունարան պաղ ջրոյ ջրհորային ջրհանի:

Մ Խողովակ որ տանի կաթսային մէջ սնուցիչ ջրհանէն մղուած տաք ջուրը:

Յ Խողովակ որ տանի ճ ընդունարանէն խտացուցչին մէջ պաղ ջուր, գոր շնչէ ջրհորային ջրհանը:

Ն Խողովակ որ տանի Ա գլանին շոգին խտացուցչին մէջ, մխոցին վերայ ազդելէն ետեւ:

Շ Լծակ արմկաձև, որ փոխանցէ Օ արտակեղրոնին շարժումը Ք սողնակին:

Ո Քաշող, որ արտակեղրոնին շարժումը փոխանցէ արմկաձև լծակին:

Պ Ուղղի՛ կեդրոնախոյս զօրութեամբ, որ երազ կամ տկար դառնալովն նուազէ կամ առաւելու մեքենային կարողութիւնը, թողլով գոլորչոյ փոքրագոյն կամ մեծագոյն անցք։

Ռ Ծակ ուսկից անցնելով կաթսային գոլորչին կը հասնի քաշխման արկեղ մէջ։

Ս Ծակ որ հաղորդի Ա գլանին երբեմն վրայի կողմին և երբեմն տակի կողմին, և կ'անցունէ գոլորչինն խողովակին ձեռքով խտացուցչին մէջ։

Վ Արկի խծոյ, որոյ մէջէն կը սահի մխոցաբունն, առանց թողլոյ անցք գոլորչոյ։

Տ Թեճակ որ կապէ սողնակին Ք ձողը արմկաձև լծակին և արտակեդրոնին հետ։

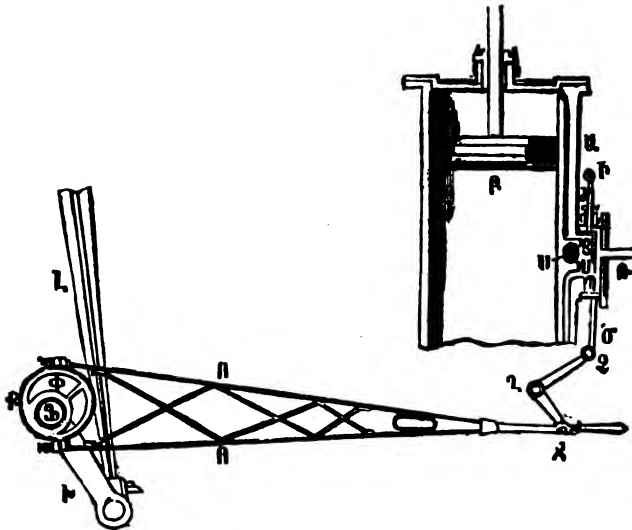
Ք Ձող որ փոխանցէ արմկաձև լծակին չարժումը սողնակի, և սա կը հասցունէ գոլորչին երբեմն մխոցին վերայ և երբեմն տակը։

Օ Արտակեդրոն, որ հաստատուած է լապտերակալ գերանին վերայ, և դառնայ մանեկի մէջ որոյ հետ միացած է Ո քարշողը։

Այս ձևին ստորին մասը ճշիւ չցուցաներ ջրհաններուն և տաք ու պաղ ջրոյ ընդունարաններուն դիրքը զոր կ'ունենան հասարակօրէն գործատան մէջ։ Եւ եղած փոփոխութիւնները անոր համար են, որ կարենայ լաւ հասկըցուիլ թէ ինչ կապակցութիւն ունին իրարու հետ մեքենային այլ և այլ կտորները, և ինչպէս կը բանին։

506. ԲԱՇԵՌՈՒՄ ԳՈՒՂՐԵՒՈՑ ԵՒ ԱՔՏԱԿԵՐՈՒՄ։ — Ձև 346 կը ցուցանէ որոշակի քաշխման արկեղ իւրաքանչիւր կտորները։ Ռ փողրակը որ կ'երթայ մինչև ի կաթսայ, տանի գոլորչին ձուլածոյ ուղղանկիւնաձև արկեղ մէջ, որ հաստատուած է Ա գլանին վերայ։ Գլանին կողին վերայ կան երեք ծակ Բ, Պ, Մ։ Առաջինը ներքին ճանապարհով կը հաղորդի գլանին վերին կողմին, երկրորդը ստորին կողմին, և երրորդը Ս ծակով խտացուցչին։ Այս երեք ծակերուն վերայ կը սահի վեր վար սողնակը, որ հաստատուած է ի թեճակին և Ծ ձողին վերայ, և կ'առնու երթևեկի չարժումն Ձ, Ղ, Ճ արմկաձև լծակին ձեռքով, որ հաղորդի արտակեդրոնին։

Երբոր սողնակն իր ընթացքին վերին ծայր հասնի, ինչպէս է մեր ձևին մէջ, չողին կը մտնէ Պ ծակէն և կ'երթաց գլանին վարի կողմ, և Բ ծակը փակուելով չողին չլրնար անկէ ներս մտնել։ Իսկ մխոցին վերայ եղած գոլորչին ելնե-



Ձև 346

լով Յ ծակէն և անցնելով Ս ծակէն կը հաղորդի խտացուցչին։ Ուստի, սողնակին բարձրացած ժամանակ կը բարձրանայ և միտցը՝ ճնշուելով վարէն վեր. և ընդ հակառակն, եթէ սողնակն իր ընթացքին վարի ծայր գտնուի, յայնժամ չողին կը մտնէ Յ ծակէն և կ'ենէ Պ ծակէն և կ'երթայ խտացուցչին մէջ, և հետևաբար միտցը կ'իջնէ վար, և այսպէս հետզհետէ։

Իսկ սողնակը իր երթևեկի շարժումը կ'առնու արտակերպունի ձեռքով, որ է Փ բոլորածն կտոր մը, Յ լազտերակալ գերանին վերայ անցած. բայց իր կեդրոնը լապտերակալ գերանին առանցքին վերայ չէ, անոր համար կ'ըսուի Արտակերպուն։ Սա անցած է Ք մանեկին մէջ, յորում կը դառնայ մեղմ շփմամբ։ Այս մանեկին վերայ հաստատուած է ՈՈ քարշողը, և մանեակը առանց դառնալու կը շարժի արտակերպունին հետ, և կ'առնու անկէ հորիզոնական դիրքով երթևեկի շարժում մը, զոր կը հաղորդէ Ճ, Դ, Զ լծակին, և անկէ սողնակին։

Յ07. ԱՐՏԱԿԵՒՐՈՆ ԱՐԳԵԼԹԱՐԻ. — Գոլորչին արգելմամբ գործածելու օգտակարութիւնը տեսնելով, ջանացին մտցու-



ՉԼ. 347



ՉԼ. 348



ՉԼ. 349

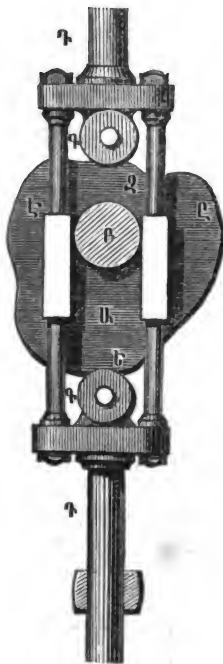


ՉԼ. 350

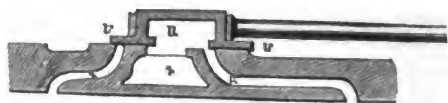
նիկ զնոյն նաև կրկին արգասեօք եղած չոգեշարժ մեքենայից մէջ։ Այս բանին համար բաւական է տալ սողնակին հետ-
զհետէ զանազան դիրքեր, որոց իւրաքանչիւրին մէջ անշարժ կենայ այս ինչ ժամանակ, ինչպէս որ կը տեսնուի հետագայ ձևերուն մէջ 347, 348, 349, 350։ Սողնակն Ա ամենապարզ ձև մը ունի, ինչպէս որ հիմա առ հասարակ կը գործածուի. և բաղկանայ գոգաւոր մետաղէ կտորէ մը, և իր երկու ծայրովն յենու փոփոխակի Բ և Գ անցքերուն բերանոյն վերայ, և կ'առնու զանազան դիրքեր, ինչպէս կը ցուցանեն ձևերը, Բ և Գ անցքերուն մին կը հաղորդի գլանին վերին մասին, միւսն ստորին մասին. և Գ անցքը կը հաղորդի խտացուցչին։ Սողնակին առաջին դրից մէջ (ՉԼ 347) չոգին գալով կաթսայէն, կ'անցնի ազատաբար Բ անցքէն, և կ'ազդէ բովանդակ ճնշմամբ միտցին վերին երեսին վերայ։ Նոյն ժամանակ գլանին ստորին կողմը կը հաղորդի խտացուցչին հետ Գ անցքին ձեռքով և սողնակին ներքին մասով։ Քիչ ժամանակէն միտցը կ'իջնէ վար իր երկու երեսներուն վերայ եղած ճնշմանց տարբերութեամբ։ Եթէ սողնակն բարձրանայ և առնու 348 ձևին դիրքը, մինչդեռ միտցը իր ընթացքին հազիւ մի մասը ըրած է, գոլորչին ոչ ևս կրնայ չոգույ արկեղէն անցնիլ Բ անցքին մէջ, և սակայն ստորին կողմը դեռ կը հաղորդի խտացուցչին հետ։ Եւ յայնժամ գոլորչին որ կը գտնուի գլանին վերին կողմ՝ կ'ազդէ արգելմամբ, և այս ազդեցութեամբ կը կատարէ միտցը իր վայրահակ ընթացքը։

Եթէ սողնակն աւելի բարձրանայ և առնու 349 ձևին դիրքը, մինչդեռ միտքը գլանին յատակը հասած է, գոլորչին կ'անցնի կաթսայէն Գ անցքով, և գայ ազդելու իր ճնշիչ զօրութիւնը միտքին ստորին երեսին վերայ: Եւ յայնժամ միտքին վերին կողմ եղած գոլորչին կ'երթայ խտացուցչին մէջ Բ անցքին ձեռքով և սողնակին ներքին մասով: Եւ եթէ ի վախճանի սկսի իջնել սողնակը և առնու 350 ձևին դիրքը, մինչդեռ միտքը իր վերերեակ ընթացքին մի մասը միայն կատարած է, կ'ընդհատի կաթսային հաղորդակցութիւնը գլանին ստորին մասին հետ, առանց ընդհատելու գլանին վերին կողմին խտացուցչին հետ ունեցած հաղորդութիւնը. ուստի և գոլորչին որ մտած է միտքին տակ կը սկսի ազդել արգելմամբ, և կը մղէ զնա ի վեր գլանին մէջ: Եւ յայնժամ սողնակն առնուով իր առաջին դիրքը ձև 347, կը սկսի միտքը նորէն իջնել, և այսպէս հետզհետէ:

508. Որպէս զի սողնակն կարենայ հետզհետէ այս չորս դիրքերը առնուլ, կը գործածուի մասնաւոր ձևով արտակեցրոն մը որ կոչի Արտակեցրոն արգելմամբ: Կը բաղկանայ Ա կտորէ (Ձև 351) հաստատեալ Բ գերանին վերայ, որ կ'առնու մեքենայէն հոլովական շարժում մը: Ա կտորին չըջալատին վերայ կան բոլորակի չորս աղեղներ ԵԶԷԸ, որք համակեցրոն են Բ գերանին: ԴԴ ձողին վերայ, որ կրնայ սահիլ դէպ իր երկայնութեամբ, հաստատուած են երկու գլանիկներ ԳԳ, որք կը շօշափեն միշտ Ա արտակեցրոնին երկու հակադիր կողմերը: Բ գերանը դառնալու ժամանակ, արտակեցրոնը կը շօշափէ զվերին գլանիկ, անցնելով հետզհետէ ԶԷԷԸ աղեղներուն վրայէն, որով և Դ ձողը կ'առնու չորս զանազան դիրքեր: Արդ այս չորս դիրքերը վերոյիշեալ սողնակին չորս դիրք կը պատշաճին, ուստի և բաւական կը համարուի սողնակը միացունել Դ ձողին, որպէս զի գոլորչին կարենայ սղդել արգելմամբ:



Ձև 351



Ձև 352

509. ԱՐԿԵԼԻՅ ՔԼԱՊԵՐՈՆԻ: — Կրկին արգասեօք եղած մեքենայից մէջ գոլորչին արգելելու համար զանազան տեսակ արգելիչներ հնարեցան, որոցմէ միայն Քլափէյրոնինը (Clapayron) զնեմք հոս, որ է սովորական սողնակ մը և կը շարժի բոլորածն արտակեցրոնէ: Սա ամենապարզ գործի մի է, և կը պատշաճի մանաւանդ այն մեքենայից որոց շարժումը սաստիկ երազ է, ինչպէս է տեղաշարժ մեքենայից, որոց վերայ վարը պիտի խօսիմք: Ա սողնակը (Ձև 352) կը շարժի ըստ սովորականին հարթ մակերևութի վերայ, անցնելով Բ և Գ անցքերուն վրայէն, որը հաղորդած են գլանին երկու ծայրերուն, և Դ անցքին վրայէն՝ որ հաղորդած է խտացուցչին: Բայց սողնակին ծայրերուն վերայ կան երկու կտորներ ԵՆ, որոց լայնութիւնը շատ աւելի է քան Բ և Գ անցքերուն: Սողնակին վերայ եղած այս փոքրիկ փոփոխութենէն կը հետեւի, որ երբ Բ և Գ անցքերուն միոյն գոլորչոյ արկեղ հետ ունեցած հաղորդութիւնը կտրի, նոյն անցքը այս ինչ ժամանակ փակուած կը մնայ, մինչև որ հաղորդի սողնակին ներքին կողմով Դ անցքին: Արդ եթէ արտակեցրոնը այնպէս զնեմք որ Բ և Գ անցքերուն իւրաքանչիւրը փակուի ըստ պատշաճի սողնակին լայն եզրներէն ԵՆ, կրնայ գոլորչին նախ ազդել ըովանդակ ճնշմամբ մխոցին ընթացքին մէջ, և յետոյ ազդել արգելմամբ մնացած միւս մասին մէջ:

510. Ի ԲԱՏ ԲԱՐՁՈՒՄՆ ԽՅԱՑՈՒՑԻ: — Խտացուցչին գործածութիւնը կարևոր է միայն այն ժամանակ, երբ կաթնային մէջ գոյացած գոլորչոյն առաձգութիւնը մի մթնոլորտէ աւելի է: Բայց կրնամք զանց առնել նաև բարձրագոյն ճնշմանց համար, երբ գլանին իւրաքանչիւր ծայրը հաղորդեմք փոփոխակի մթնոլորտին, մինչդեռ միւս ծայրը հաղորդած է կաթնային. որով մխոցը կը շարժի իր երկու երեսաց վերայ եղած ճնշմանց տարբերութեամբ: Ուստի, կրնամք պահել խտացուցիչը կամ ի բաց բառնալ ըստ պարագային, նաև բարձրագոյն ճնշումն ունեցող մեքենայից մէջ: Եթէ

ունենամք առատ ջուր, որով կարենամք խտացունել գոլորշին, լաւ է գործածել խտացուցիչը, վասն զի յայնժամ այս ինչ քանակի գոլորշւոյ բերած շարժիչ աշխատութիւնը աւելի մեծ կ'ըլլայ: Եւ եթէ ընդ հակառակն դժուարաւ կարենամք ունենալ ջուր՝ գոլորշին խտացունելու համար, կամ թէ մեքենայն չկարենայ շատ տեղ գրաւել, ինչպէս է տեղաշարժը, յայնժամ կրնամք ի բաց բառնալ խտացուցիչը, և հետեւաբար օդոյ և ցուրտ ջրոյ ջրհանները:

Յ11. ՕԳՏԱԿԱՐՈՒԹԻՒՆ ԲԱՐՁՐԱԳՈՅՆ ՃՆՇՄԱՆ ԵՂՔՈ ՄԵՔԵՆԱՅԻՆ: — Շոգեշարժ մեքենայ մը կոչի ստորին ձեշմամբ, երբ իր շոգեղոն ձգտումը $1 \frac{1}{2}$ մթնոլորտէն աւելի չըլլար. կոչի միջին ձեշմամբ՝ երբ ձգտումն ըլլայ $1 \frac{1}{4}$ մթնոլորտէն մինչև և մթնոլորտ. և կոչի բարձր ձեշմամբ՝ երբ ձգտումը կ'ըլլայ և մթնոլորտէն վեր:

Փննեմք հիմա թէ ինչ օգտակարութիւն կրնայ ունենալ, երբ գոլորշին գործածուի բարձր ձեշմամբ. և այս բանիս համար ենթադրեմք թէ մեքենայն արգելիչ չունենայ: Եթէ տամք գոլորշւոյ և մթնոլորտի հաւասար ճնշումն, իր ջերմութեան աստիճանը կ'ըլլայ 144° , ըստ աղիւսակին զոր դրինք վերը § 493. կ'ըլլայ 106° , եթէ գոլորշւոյ առաձգական զօրութիւնը ըլլայ 1 մթնոլորտ միայն: Ըստ օրինաց Մարիոթի և Կէյ Լիսաքի (§§ 310, 312) 1 տարածոց գոլորշւոյ յագեալ 144° ջերմութեամբ, կը գրաւէ և տարածոց եթէ ծառայի առանց իր ջերմութեան աստիճանը փոխելու, և հաւասարի իր առաձգական զօրութիւնը 1 մթնոլորտի. և եթէ ջերմութիւնը իջնէ 106° առանց իր առաձգական զօրութիւնը փոխելու, տարածոցը կ'ըլլայ 3,58: Ուստի կըրնամք ըսել, թէ երկու հաւասար զանգուած ջրոյ որ դառնան ի գոլորշի, մին և մթնոլորտի ձեշմամբ, միւսն 1 մթնոլորտի ձեշմամբ, իրենց գրաւած տարածոցը 1 և 3,58 թուոց համեմատութիւնը կ'ունենայ: Երկու շոգեշարժ մեքենայից գլաններն, որք մխոցին իւրաքանչիւր ելեւէջին նոյնչափ գոլորշի պիտի սպառեն, մին և մթնոլորտ ճնշմամբ միւսն 1 մթնոլորտ ճնշմամբ, պէտք է որ իրենց ընդունակութիւնը համեմատ ըլլայ 1 և 3,58 թուոց: Այս ինքն, եթէ մխոցներն նոյն ընթացքը ընեն երկու մեքենայից մէջ, իրենց մակերևոյթներն այս թուոց համեմատ պիտի ըլլան: Բայց առաջին մխոցին մակերևութին իւրաքանչիւր հարիւրորդամետր քառակուսւոյն կրած ճնշումը, է քառապատիկ մեծ քան զերկրորդին մի հարիւրորդամետր քառակուսւոյն կրած ճնշումը: Ուստի, երկու մխոցներուն վերայ գոլորշւոյ ըրած

ճնշումը, համեմատ կ'ըլլայ 4 և 3,58 թուոց, և հետևաբար նոյնչափ ջրեղէն գոլորշւոյ բերած աշխատութիւնը երկու մեքենայից մէջ այս թուոց համեմատութիւնը կ'ունենայ. այս ինքն 4 մթնոլորտ ճնշումն ունեցող գոլորշւոյն աշխատութիւնը քիչ մը աւելի է քան թէ 1 մթնոլորտ ճնշումն ունեցող գոլորշւոյն: Բայց ինչպէս կը ցուցանէ վերոյիշեալ աղիւսակը § 494, աւելի ջերմութիւն պէտք է ջրոյ զանգուած մը գոլորշացունել 4 մթնոլորտ ճնշմամբ քան թէ 1 մթնոլորտ ճնշմամբ. այնպէս որ ծախքի խնայութեան կողմանէ գրեթէ նոյն է եթէ գոլորշին ազդէ ստորին ճնշմամբ և եթէ բարձր ճնշմամբ:

Լսածնէս կը հետեւի, որ երբ բարձր ճնշմամբ մեքենայից մէջ գոլորշին չազդէ արգելմամբ, ունի այս օգտակարութիւնը միայն, որ գլանէն ելած գոլորշւոյն կրած դիմակալութիւնը այնչափ աւելի տկար կ'ըլլայ, որչափ միւսոցին մակերևոյթը փոքր է. դարձեալ, գլանը աւելի քիչ տեղ կը գրաւէ քան թէ ստորին ճնշմամբ ըլլար մեքենայն:

Բայց երբոր ազդէ գոլորշին արգելմամբ, ինչպէս որ հիմա միշտ այսպէս կը գործածուի, բարձր ճնշումն ունեցող մեքենայք շատ աւելի օգտակար են, քան եթէ ստորին ճնշմամբ եղած մեքենայք:

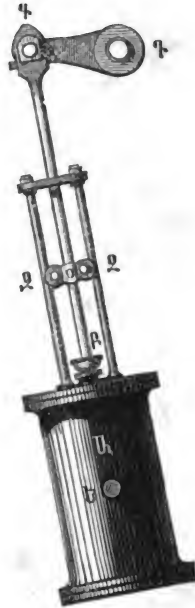
Հիմա առ հասարակ գրեթէ ամենոյն շոգեշարժ մեքենայից մէջ, գոլորշին կը գործածուի 4, 5 և նաև 6 մթնոլորտ ճնշմամբ, քիչ անգամ կ'անցնի այս սահմանը:

§12. ՄԻՈՑԻՆ ԵՐԺՈՒՄԸ ՓՈԽԱՆՑԵԼ ՀՈՒՎԱԾՈՒ ԳԵՐԱՆԻ ՄԸ ԱՌԱՆՑ ԵՐԳԱՎԵՐՈՑ:— Ուոթի մեքենային մէջ միւսոցին երթևեկի շարժումը կը փոխանցի հոլովառու գերանի մը երկակշռոյ, շարժարնոյ և միւսցի ձեռքով: Շատ անգամ զանց կ'առնեն զերկակշիւ, և միւսցարնոյն ծայրը ուղղակի կը միացունեն շարժարնոյն հետ (Ձև 353): Բայց որպէս զի միւսցարունը իր շարժմանէն շարժելուի և չփոխէ իր ուղղութիւնը, և կարենայ մեղեխը դառնալ անարգել իր առանցքին վերայ, պէտք է միւսցարնոյն Բ ծայրը մասնաւոր կտոր մը անցունել, որ կոչի Սանակ, որ կը սահի վեր վար ԵՆ հաստատուն ձողերուն մէջ:

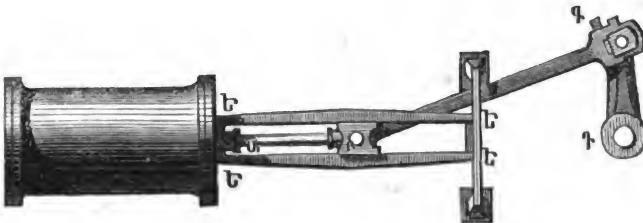
Քալէ մեքենազէտը աւելի պարզեց, միւսոցին շարժումը հոլովառու գերանի մը փոխանցելու կերպը, ի բաց բառնալով նաև զշարժարուն, և ուղղակի միացունելով միւսցարունը մեղեխին հետ: Այս բանին համար Ս, գլանը (Ձև 354) շարժուն ըրաւ, որպէս զի Բ միւսցարունը միշտ կարենայ շարժիլ իր առանցքին ուղղութեամբ, որ և իցէ զրից մէջ

շոր կ'առնու ԳՊ մեղեխը: Ուստի գլանը կեցած է երկու դարձեակներու վերայ ՆԵ, որոց վերայ կը շարժի ծածան մամբ յայս և յայն կողմ. և այս պատճառաւ այս տեսակ մեքենայներն կոչեցան Մեքենայք ձօնոն գլանաւ: Որպէս զի միտցը կարենայ տալ գլանին պատշաճ դիրք, միտցարնոյն երկու կողմ՝ դրուած կան գլանիկներ ԶԶ, որք յեցեալ են երկու հաստատուն ձողերու: Գլանին շարժման ժամանակ միայն դարձեակներն են որ իրենց դիրքը միշտ անփոփոխ կը պահեն. ասոր համար անոնց միոյն մէջէն դայ գոլորշին կաթսայէն գլանին մէջ, և միւսոյն մէջէն կ'ելնէ գլանէն: Գոլորշոյ բաշխման արկղը հաստատուած է գլանին վերայ, և անոր հետ միասին կը ծածանի:

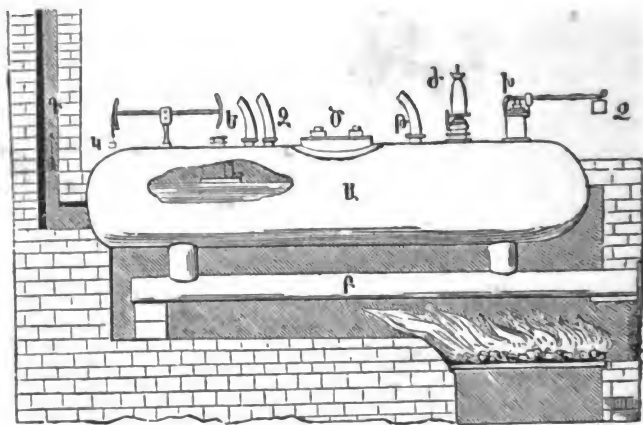
513. ԿԱԹՍԱՑ: — Կարսայ կամ Երեւոյ կոչի այն ընդարձակ կազմածը ուր գոյանայ շոգին: Ասոր ձևը զանազան տեսակ է: Ի սկզբան, ինչպէս որ տեսանք վերը § 498, կաթսային ձևն էր գնդական, կամ գէթ վերին մասը գնդաձև ստորին մասը տափարակ: Բայց այս ձևը անյարմար է, վասն զի քիչ մակերևոյթ կը ներկայացունէ կրակի, ունելով իր մէջ ջրոյ մեծ զանգուած: Ուրթ մտածեց կաթսային հորիզոնական դիրք տալ, երկայն գլանաձև, որով բոցը շատ աւելի մեծ մակերևոյթ կը շօշափէ, ներքին ընդունակութիւնը առաջնոյն հաւասար դնելով:



Չկ 353



Չկ 354

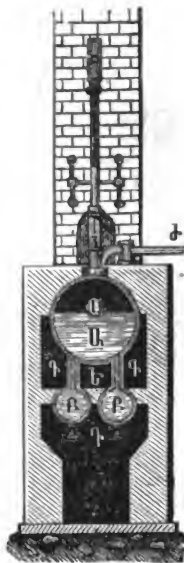


Ձև 355

Ձև 355 կը ցուցանէ սովորական կաթսայ մը, որ երկաթի տախտակներով շինուած երկայնաձև գլան մի է Ա, երկու ծայրերը կիսագնդաձև կամ տափարակ։ Ասոր տակ կան փոքր տրամագծի երկու ուրիշ գլաններ Բ, նոյնպէս երկաթի տախտակներով շինուած, և երկու փողրակներով հաղորդած կաթսային։ Այս փոքրիկ գլաններն, որոց մին կ'երևի ձևին մէջ, կոչին Եռացուցիչ, որ դրուած են անմիջապէս հնոցին կրակին վերայ, անջրպետեալք աղիւսակերտ պատով։ Այս եռացուցիչներն բովանդակ ջրով լցուած են, նոյնպէս և կաթսայն կէսէն քիչ մը վեր։ Եռացուցիչներուն տակն է հնոցը, ուր կ'այրեն հանքածուխ։

Ձև 356 կը ցուցանէ ընդմիջական հատուած մը, ուր Ա է կաթսայ, ԲԲ եռացուցիչք, ԳԳ բոցոյ և ծխոյ անցք որ կոչին Հրանցք, ուսկից հընելով ծուխ և բոց կը մտնեն ծխանին մէջ։ Բոցը հնոցէն կ'երթայ նախ Գ անցքին մէջ, և անկէ կաթսային մինչև միւս ծայրը, անկէ կ'անցնի Ե յարկին մէջ, և զայ կաթսային մինչև յառաջակողմը, և հոն երկու բաժնուելով կը մտնէ ԳԳ հրանցից մէջ, և անոնց մինչև միւս ծայրը երթալէն ետև, կը բարձրանայ ծխանին մէջ, զոր հասարակօրէն բարձր կը շինեն, որպէս զի աղէկ քաշէ։ Ծխանին վերայ կայ ուղղիչ մը, որ հակակշիռ ծանրոցով կը փակուի և կը բացուի ըստ պատշաճի, և ըստ այնմ կը կանոնաւորի ծխոյ քարշումը։ Ժխողովակով կը հաղորդի գոլորշին բաշխման արկեղ։

Երբեմն կաթսայն կը գործածուի առանց եռացուցչի, կամ փոխանակ երկու եռացուցչի մի եռացուցիչ, և կամ կաթսային մէջ դրուած են զանազան հորիզոնական երկաթի խողովակներ, որոց մէջէն կ'անցնի բոցը: Որ և իցէ կերպով ալ շինուած ըլլայ կաթսայն, պէտք է որ տաքցող մակերևութին տարածութիւնը համեմատ ըլլայ այս ինչ ժամանակի մէջ գոյացած գոլորշոյ քանակին: Փորձը ցուցած է թէ այս մակերևոյթը պիտի ըլլայ գէթ 1 մետր քառակուսի, որ կրնայ առաւելուլ մինչև 1⁵/₃ առ 1 զօրութիւն ձիոյ մեքենային:



Չկ. 356

Դնեմք համառօտիւ կաթսային զանազան կտորները (Չկ 355):

Ա Մինչ կամ կաթսայ գլանաձև, երկաթի տախտակներով շինուած, և չորս գին կատարեալ փակուած:

Բ Եռացուցիչ, որ թուով երկու են, իրարու մօտ դրուած:

Գ Հնոցին դուռը:

Դ Մխահան:

Ե Խողովակ, որ կը տանի գոլորշին յարկղ բաշխման:

Ձ Խողովակ, որով գոլորշին հաղորդի անգայտաջափի, որ կը ցուցանէ կաթսային մէջի գոլորշոյն ձգտումը:

Թ Խողովակ, որով կաթսային մէջ կը հասնի ջուր սնուցիչ ջրհանէ:

Ժ Սուլիչ, որ սուլելով կ'իմացունէ թէ կաթսային մէջ ջուր չկայ, որով և կաթսայն ճայթման վտանգի մէջ կ'ըլլայ ջուր ներս մտնելու ժամանակ: Փանի որ ջուրը կաթսային մէջ շատ վար չէ, չոգին չկրնար մտնել սուլչին մէջ, բայց երբ ջուրը ցածնայ աւելի քան զսլառչաճն, փոքրիկ լուղակ մը որ հոս ձևին մէջ չերևիր և կը փակէ սուլչին ոտքը, կը բացուի յայնժամ ջրոյն ցածնալովն, և թող տայ գոլորշոյն դուրս ելնել: Գոլորշին դուրս ելնելու ժամանակ ծորակին բերանոյն քսուելով, կը հանէ սուր ձայն մը, զոր շատ անգամ կը լսեմք չոգեկառաց և չոգենաւուց վերայ:

Լ Լուղակ որ կը ցուցանէ կաթսային մէջի ջրոյն բարձրութիւնը, և բաղկանայ ուղղանկիւնաձև քարէ, որ ըստ

մասին ջրոյ մէջ ընկղմած է: Այս քարը որ կախուած է լծակի մը ծայրէն կը կենայ հաւասարակշիւ, կորուսանելով իր կշռոյն մի մասը ջրոյն մէջ և միւս մասը կ'հակակշռով: Քանի որ ջուրը պատշաճ բարձրութեամբ կեցած է կաթսային մէջ, լծակը հորիզոնական դիրք կ'առնու. բայց կը հակի դէպի լժէ որ բաւական ջուր չգտնուի, և կը հակի դէպի հակառակ կողմ, թէ որ ջուրը շատ բլլայ: Երկու դիպուածի մէջ ալ կ'իմանայ մեքենագործը կաթսային մէջի ջրոյն չափը, և ըստ այնմ կը կարգադրէ:

Խ Ապահովութեան կափարիչ, որոյ վերայ վարը պիտի խօսիմք:

Ձ Հակակշիւ ծանրոց ասպնովութեան կափարչին:

Ծ Ծակ ուսկից մարդ կրնայ կաթսային մէջ մտնել:

514. ԿԱԹՈՍՏՅՈՒ ՃԱՅԹՄԱՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐԸ: — Գողթրչին իրրեւ շարժիչ գործածելու սկսելէն ետեւ, շատ աւաղելի դէպքեր պատահեցան կաթսային ճայթմամբ: Ուստի շատ մեքենագործք հետամուտ եղան գտնել այնպիսի հնարք, որ այս ձախորդ պատահարաց առաջն առնուի: Բայց ասոնց վերայ խօսելէն առաջ խօսիմք թէ ինչէն յառաջ գայ կաթսային ճայթումը:

Ճայթման գլխաւոր պատճառներէն մէկն է կաթսային չէնքին տկարութիւնը: Եթէ կաթսային մէջ աւելցունեմք հետզհետէ գողորչոյ ձգտումը, կրնայ հասնիլ վայրկեան մը յորում կաթսային կողերը չկարենալով այլ ևս դէմ դնել, կը ճեղքին և թող տան գողորչոյ դուրս ելնել սաստիկ ճայթմամբ: Ի սկզբան այս բանս կը համարէին մի միայն պատճառ ճայթման. բայց քիչ անգամ կը պատահի որ այս պատճառաւ ճայթի կաթսայն, Հասարակօրէն կը ճայթի, իր կողերուն այս կամ այն մասին ըստ դիպաց սաստիկ տաքնալէն, և յետոյ յանկարծակի ցուրտ ջրոյ դաշնէն. վասն զի ջուրը՝ որ կը դաշի կասկարմիր դարձած կողերուն, երազապէս գողորչի դառնալով, կաթսային մէջ գողորչոյն ձգտումը յանկարծական կերպով կ'աւելնայ: Երկրորդ, կաթսային կողերուն յանկարծակի ցրտանալովն, իրենց մասնըկական կազմութեան փոփոխութիւն կ'ըլլայ, որով և դիւրաւ կըրնան ճայթիլ ներքին ճնշմամբ:

Փանի որ կաթսային հրաջուպի կողերը թացեալ են ի ներքուստ ջրով, ամենեւին վախ չկայ որ կարենայ պատահիլ վերոյիշեալ դէպքը: Բայց երբոր ջրոյ մակերեւոյթը ցածնայ ի ներքուստ հրանցքին բարձրագոյն տեղերէն վար, յայտնի է որ յայնժամ կաթսային այն մասը որ սնկանի հրանցից

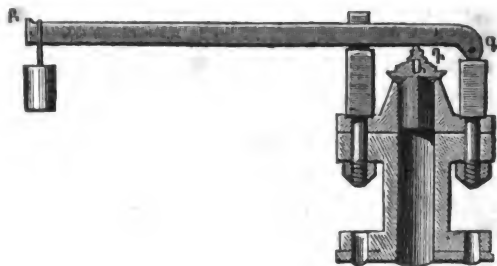
բարձրագոյն մասին և ջրոյ մակաւասարութեան մէջ, կրնայ դիւրաւ կասկարմիր դառնալ. և եթէ գալչի հոն ցուրտ ջուր, սաստիկ եռացմանէն և յանկարծակի գոլորշի դառնալէն կրնայ ճայթիլ կաթսայն:

Կաթսային ճայթման ուրիշ պատճառ մի ևս հետեւեալն է: Ջուրը որ կը գործածուի կաթսային սննդեան համար, կը թողու յառակին վերայ հատտաւորուն նիւթեր, որք հետզհետէ հաստ կեղև մի կը կապեն: Եւ յայնժամ կաթսային յատակը անմիջապէս ջրոյ հետ միացած չըլլալով, կրնայ աւելի տաքնալ: Եւ եթէ ըստ դիպաց ճեղքի յատակին կեղևը, ջուրը կը մտնէ այն ճեղքուածէն ներս, և շօշափելով աւելի ջերմագոյն տեղեր՝ կը գոլորշանայ, և ճեղքուածը կը մեծ-ցունէ՝ վերցունելով կեղևէն ընդարձակ տարածութեամբ: Այս դիպուածիս մէջ ջուրը շօշափելով յանկարծ կաթսային կողերը, շատ անգամ պատճառ կ'ըլլայ ճայթելոյ: Այս վնասուն դարման ընելու համար, պէտք է ստէպ ստէպ մաքրել կաթսային ներքին կողմը: Երբեմն կը գործածուի մասնաւոր կերպ մը այս բանիս համար. այս ինքն, ըստ բնութեան նիւթոյն զոր կը նստեցունէ ջուրը, դնել կաթսային մէջ զանազան տեսակ գոյացութիւններ, որք թող չեն տար որ ջրոյ միւրը կարծրանայ, այլ կը պահեն զայն փոշեղէն կերպաբանօք:

Կաթսայն ճայթելու ժամանակ շատ անգամ մեքենային այլ և այլ կտորները հեռաւոր տեղեր կը նետէ: Եւ ասոր պատճառ ոչ եթէ կաթսային ներքին ճնշումն է, այլ կաթսային մէջ մնացած ջուրը, որ 100 աստիճանէն շատ աւելի ջերմութիւն ունենալով և յանկարծակի մթնոլորտին հետ միանալով, կը գոլորշանայ ըստ մեծի մասին, և կը ծնանի անհուն քանակ գոլորշոյ, որ իր սաստիկ տարածական զօրութեամբն պատճառ կ'ըլլայ այս արգասեաց:

Խօսիմք հիմա թէ ինչով պէտք է առաջն առնուլ այս պատահարաց:

513. ԱՊԱՀՈՎՈՒԹԵԱՆ ԿԱՓԱՐԻՉ: — Գաղղիոյ մէջ որ և իյէ կաթսայ, որ պիտի գործածուի շոգեշարժ մեքենայի համար, պէտք է ունենայ իր կնիքը, և ցուցանէ թէ քանի մթնոլորտ ճնշումն կրնայ կրել ի ներքուստ, և արգելեալ է անցնիլ այն սահմանէն անդին: Այս բանիս համար կառավարութիւնը ջրով կը լեցունէ կաթսայն, և ճնշողական ջրը հանով կը ճնշէ եռապատիկ աւելի քան ինչ որ կնիքը կը ցուցանէ: Եւ որպէս զի կաթսային մէջ գոլորշոյ ձգտումը չանցնի այս սահմանէն, կը դրուին երկու ապահովութեան



Ձև 357

կափարիչներ կաթսային երկու ծայրերը: Ձև 357 կը ցուցանէ անոնց կազմութիւնը: Ա կափարիչը դրուած է գազաթնահայեաց փողրակի մը ծայր որ կաթսային հետ հաղորդակցութիւն ունի: Լծակ մը ԲԳ որ շարժական է Գ կէտին վերայ, կը յենու Դ կէտով կափարիչին վերայ: Լծակին Բ ծայրէն կախուած է ծանրոց մը, որ Ա կափարիչին վերայ այնչափ ճշումն կ'ընէ, որ հաւասարի գոլորշւոյն վարէն գէպի վեր ըրած բարձրագոյն ճշման:

516. ԱնգնճճԱՅՔ: — Պէտք է որ հրավառը ամեն վայրկեան գիտնայ գոլորշւոյն ձգտման չափը, և ըստ այնմ առաւել կամ նուազ արծարծէ կրակը, որպէս զի գոլորշւոյն ձգտումը գտնուի միշտ պատշաճ սահմանի մէջ: Այս բանիս համար կը դրուի կաթսային քով անգայտաչափ մը ճշեայ օդով (Ձև 358), որոյ սկզբան վերայ վերը խօսած եմք (§ 318): Գոլորշին կաթսայէն կը հասնի անգայտաչափին ոտքը Ա, և կ'ազդէ իր ճշումը Բ ամանին մէջ եղած անդկին վերայ, ուր ընկղմած է ապակիէ Գ խողովակը, որոյ մէջ օդ կայ, և վերին ծայրը փակ: Այս խողովակիս մէջ անդկի սիւնակին բարձրանալու աստիճանէն, կը չափուի կաթսային մէջի գոլորշւոյն առաձգական զօրութիւնը մթնոլորտով: Խողովակին վերայ նշանակուած են 1, 2, 3... 10 թուանշաններ, նոյնչափ մթնոլորտի ճշմանց համեմատ:

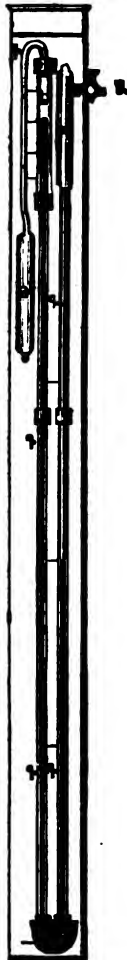
Երբոր գոլորշւոյն ձգտումը և մթնոլորտէն աւելի չանցնի պիտի, յայնժամ լաւ կ'ըլլայ փոխանակ ճնշեալ օդով անգայտաչափը գործածելու, գործածել ազատ օդով (§ 317): Այս անգայտաչափը, որոյ աստիճաններն աւելի որոշ են քան զվերինոյն, ունի այս անյարմարութիւնը, որ իր խողովակին սաստիկ երկայնութեան պատճառաւ, գծուար կ'ըլլայ աստիճանները վարէն նշմարել: Այս անդիպութեան առաջն



Ձև 358

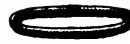
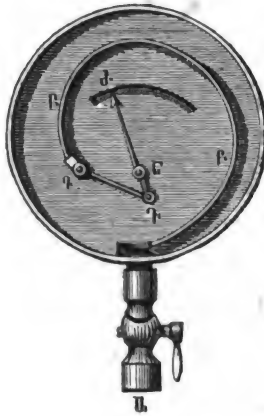


Ձև 359



Ձև 360

Ձև 361



Ձև 362

առնելու համար, տան նմա հետագայ ձևը 359: Շողին որ կը հասնի Ա, կ'ազդէ իր ճնշումը Բ ամանին մէջ գրուած սընդ-կին վերայ, և կը բարձրացունէ դայն Ղ.Գ. խողովակին մէջ, որոյ վերին ծայրը լայց է: Նուղակն Դ յեցեալ է միշտ

անդկի սինակին վերայ, և կախուած է գերձանով, որ կ'անցնի ճախարակէ, և ունի միւս ծայրը հակակշիռ մը Ե: Սընդկի սինակին շարժման չափը կ'իմանամք այս հակակշիռէն, որ կը շարժի հակառակ դիրքով, և դիրաւ կը տեսնուի:

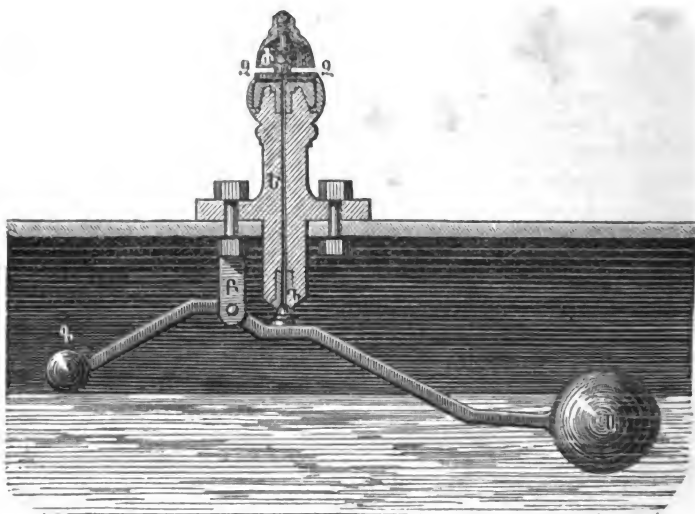
Չէ 360 կը ցուցանէ ուրիշ դիրք մը ազատ օդով եղած անգայտաշափի, յորում անդկի սինակին վերին ծայրը աւելի փոքր շարժումն կ'ընէ: Գոլորշին կաթսայէն կը հասնի Ա, և կը հաղորդի Բ ընդունարանին: Այս ընդունարանին վարի կողմին հետ միացած է Գ.Գ մետաղական խողովակ մը, որ դէպ ի վար երկայնելէն ետեւ կը բարձրանայ կորանալով դէպ ի վեր Դ.Գ, և կը միանայ ապակիէ լայն խողովակին Ե: Այս խողովակիս վերին ծայրին միացած է Ի խողովակը, որ կը մտնէ Թ ամանին մէջ, առանց անոր եզերքին դըռչելու: Սնդիկը գրուած է Գ.Գ խողովակին մէջ, և կը ցածնայ Դ խողովակին մէջ ազդեցութեամբ գոլորշոյն, և նոյն ժամանակ կը բարձրանայ Դ խողովակին մէջ մինչև Ե, ուր կը կրէ մթնոլորտի ճնշումը, որ կը մտնէ ազատաբար Ի խողովակէն: Այս երկու թւերուն մէջի անդկի երեսաց տարբերութենէն, կը չափուի գոլորշոյն ճնշման առաւելութիւնն քան զմթնոլորտին: Արդ Գ և Ե խողովակաց տրամագիծներուն տարբերութենէն կը հետեւի, որ անդկի երեսին շարժումը Ե խողովակին մէջ դանդաղ է, բաղդատմամբ Դ խողովակին մէջի անդկին: Թ ամանը որոյ մէջ մտած է Ի խողովակը, սահմանեալ է ընդունել իր մէջ անդկի կաթիլները, երբոր կաթսային մէջի ճնշման առաւելութեամբ ստիպի անդկը դուրս ելնել Դ.Գ խողովակէն:

Յ17. ԱՆԳԱՑԱՅԱԾ ՊՈՒՐՏՈՒՄ: — Քանի մը տարի է որ Պուրտոն հնարեց մետաղական անգայտաշափ մը, որ կրնայ օգտակարութեամբ փոխանակել անդկէ անգայտաշափը: Այս անգայտաշափին գլխաւոր մասն է պղնձի կոր խողովակ մը ԲԲ (Չէ 361), որոյ մէջէն կ'անցնի գոլորշին, գալով Ա խողովակէն որ հաղորդած է կաթսային: Խողովակը կ'աւած չէ տուփին, և գոց է իր Գ ծայրը: ձևը բոլորակ չէ այլ ձուռձև, ինչպէս կը ցուցանէ Չէ 362: Երբոր կաթսայէն հաղորդի գոլորշին խողովակին մէջ, կ'ուռի խողովակը ճնշմամբ գոլորշոյն, կը փոխէ իր ձևը, և կը ջանայ առաւել քան զառաւել մօտենալ բոլորակի, որչափ աւելնայ ներքին ճնշումը: Եւ հետեւաբար, Գ ծայրը իր տեղը փոխելով, կը շարժէ ԴԵԺ սլաքը, որ Ժ ծայրով կը ցուցանէ աստիճանաւոր աղեղի մը վերայ գոլորշոյ առաձգական զօրութեան չափը մթնոլորտի ճնշումով:

Պուրտոնի անգայտաչափը շատ աւելի պարզ և գիւրա- գործածելի է քան զվերոյիշեալսն, որոց ապակի խողովակ- ներն կրնան դիւրաւ խորտակել, և կորուսանել մէջի սնգի- կը: Բայց Պուրտոնի անգայտաչափին վերայ ալ ապահով ըլլալու համար, պէտք է երբեմն երբեմն փորձել, թէ աս- տիճանները ճշդիւ կը ցուցանեն թէ ոչ. վասն զի հանապազ- օրեայ ճնշմամբ գոյորչւոյ, զոր կրեն խողովակին ներքին կողերը, կրնան խողովակին մասնիկներն ժամանակաւ փո- փոխութիւն առնուլ, և այլայլել իրենց կորութեան չափը, ուստի և չցուցանել ճշդիւ նոյն առաջին աստիճանները:

Յ18. ԼՈՒՂԱԿ ԵՒ ՍՈՒԼԻԶ:— Վերը յիշեցինք թէ կաթսային ճայթման պատճառներէն մէկն է, կաթսային մէջ ջրոյ մակ- երևութին ցածնալը առաւել քան զարժանն: Այս բանիս համար մեծ արթնութիւն ընելու է հրաժառը, որոյ համար գրուած կան զանազան գործիք, որք կը ցուցանեն իրեն ա- մեն վայրկեան ներքին ջրոյն բարձրութեան չափը: Այս գոր- ծիններէն մէկն է Լ լուղակը, որոյ վերայ վերը խօսեցանք (§ 313), որ ջրոյ մակերևութին հետ կը բարձրանայ և կը ցած- նայ, և կը ցուցանէ կաթսային մէջի ջրոյն բարձրութեան չափը: Կը գործածուի ևս երկու ծորակներ, կաթսային վե- րայ հաստատուած, և գրուած այն տեղւոյն մօտ ուր պիտի գտնուի միշտ ջրոյն բարձրութիւնը. ծորակին մին այս կէ- տէն քիչ մը վեր և միւսն քիչ մը վար գրուած է: Բանալով այս ծորակները, վարինէն ջուր վերինէն գոլորշի պիտի ելնէ: Երբեմն ալ կաթսային մէջի ջուրը հաղորդած կ'ըլլայ ապակի խողովակի մը, որոյ մէջ ջուրը կը բարձրանայ ներքնոյն հա- ւասար: Այս խողովակին վերայ նշանակած է այն կէտը, ուր պէտք է գտնուի միշտ ներքին ջրոյն բարձրութիւնը:

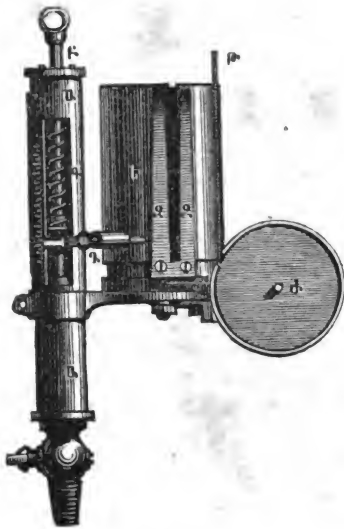
Այս ըսած դործիններն ամենքն ալ լաւ են, եթէ հրավա- ռը միշտ ուշադրութիւն ընէ, այլ անօգուտ կ'ըլլան եթէ ան- ուշադիր է: Այս բանիս համար հնարուած է Ուայիլը, որ սուլելով կը ծանուցանէ թէ ջուրը շատ ցածցած է կաթսային մէջ, և վտանգի մէջ է կաթսայն, անոր համար կ'ըսուի նաև Լոպակի անդնկէց: Թէպէտ և վերը խօսեցանք սուլչիին վերայ, բայց հոս աւելի ևս բացատրենք ձևով: Ձև 363 կը ցուցանէ անդնկէց սուլչի մը, որ բաղկանայ Ա լուղակէ, հաստատուած ԱՐԳ լծակին ծայր, որոյ միւս ծայրին վերայ կայ հակա- քար ծանրոց մը: Քանի որ ջրոյն երեսը բաւական բարձր է կաթսային մէջ, Ա լուղակը կը մղուի հեղանիւթէն վարէն դէպ ի վեր: Կոնաձև Դ կտորը՝ որ հաստատուած է լծակին վե- րայ, այս գրից մէջ կը փակէ Ե գազաթնահայեաց փողրակին



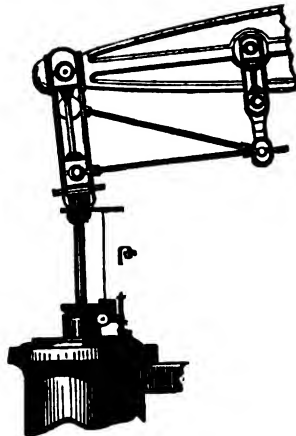
Ձև 363

երևանք: Բայց երբ ջրոյն երեսը ցածնայ տուաւել քան զար-
ժանն, Ա լուղակն ալ կը ցածնայ անոր հետ, և յայնժամ
կոնսձև Դ խցանը չիակեր Ե փողրակին բերանը, և գոլոր-
չին կ'անցնի այս փողրակին մէջ, ՉՉ մանեկաձև ծակէն
գուրս ելնելու համար: Գոլորչին որ կ'ելնէ բոլորաձև ԹԻԹ-
ղան նման, կը զարնէ Ժ գլխարկին, որ Թրթռալով սուր ձայն
մը կը հանէ:

Յ19. ՅՈՒՅԻՑ ՈՒՈԹԻ: — Անգայտաչափի ձեռքով կաթ-
սային մէջի գոլորչւոյ առաձգական զօրութիւնը իմանալը
բաւական չհամարուիր, միտցին վերայ ունեցած աշխատու-
թեան չափը իմանալու համար. վասն զի հասարակօրէն գո-
լորչւոյ առաձգական զօրութիւնը գլանին մէջ աւելի տկար
է քան Թէ կաթսային մէջ, պատճառաւ գիմակալութեանց
զոր կ'ունենայ ի միոյն ի միւսն երթալու ժամանակ: Թող զի,
երբոր գոլորչին արգելմամբ ազգէ միտցին վերայ, յայնժամ
կը կտրի կաթսային հետ գլանին ունեցած հաղորդութիւնը,
և հետևաբար անգայտաչափը չկրնար ցուցանել գլանին մէ-
ջի գոլորչւոյն առաձգութեան աստիճանը: Ուստի, երբոր
ուզեմք շոգեչարժ մեքենայի մը աշխատութեան չափը իմա-
նալ, պէտք է գլանին վերայ աւելցունել մասնաւոր գործի



ՉԼ. 364



ՉԼ. 365

մը, որ կը ցուցանէ ամեն վայրկեան գոլորշւոյն ձգտումը։ Այս գործին գտողին անուամբ կոչի Յուցիչ Ուորի։

Կը բաղկանայ փոքրիկ գլանէ մը Ա (ՉԼ 364), որոյ մէջ կայ մխոց մը, և մխոցաբնոյն Բ ծայրը գլանէն դուրս ելած է։ Այս գլանը իր ստորին ծայրի անամէջ պտուտակով կը հաղորդի խողովակով շողեշարժ մեքենային։ Երբոր գոլորշին հաղորդի Ա գլանին ներքնոյն, մէջի մխոցը կը կրէ առաւել կամ նուազ ճնշումն ըստ ձգտման գոլորշւոյ, և իր պարուրած Գ զսպանակը որ մխոցաբնոյն վերայ անցած է, կը ճմլի այնչափ առաւել, որչափ մեծ է գոլորշւոյ առաձգական զօրութիւնը։ Յուցիչ մը որ մխոցաբնոյն վերայ հաստատուած է, կը ցուցանէ գլանին երկայնութեամբ նշանակուած աստիճաններուն վերայ գոլորշւոյ ձգտումը։

Բայց մեքենային երազ շարժման, և միանգամայն մխոցին իւրաքանչիւր երթևեկի ժամանակ գոլորշւոյ ձգտման փոփոխութեանց համար, ցուցիչը դժուարաւ կրնայ նշանակել գոլորշւոյ ձգտման աստիճանները։ Այս բանս դժուարացունելու և միանգամայն ճշդելու համար, Բ մխոցաբնոյն վերայ հաստատուած է ծրագրիչ մը Դ, որ կը թողու իր հետքը թղթոյ վերայ, որ ոլորած է Ե գլանին բոլորտիքը, և թղթոյն

երկու ծայրերն սեղմնալ են ԶԶ թիթեղնաձև զսպանկով։ Նրբոր շարժի չոգեշարժ մեքենային մխոցը, Ե գլանը կ'առնու հողովական շարժումն իր առանցքին վերայ, և հետևաբար թղթոյ զանազան կողմերն կը հանդիպին ծրագրչին առջև։ Ե գլանը կ'առնու իր շարժումը նոյն իսկ չոգեշարժ մեքենայէն։ Այս բանիս համար փոքրիկ չուան մը Թ, որոյ վերին ծայրը միացած է չոգեշարժ մեքենային մխոցաբնոյն (ՉԼ 363), քանի մի անգամ ոլորած է Ժ թմրկին վերայ, որ մեքենային շարժմամբ կը դառնայ իր առանցքին վերայ, և կը դարձունէ հետը Ե գլանը։ Որոյ դառնալուն ժամանակ կը թողու ծրագրիչը թղթոյ վերայ կորածն գիծ մը, մխոցին իւրաքանչիւր երթևեկի շարժման ժամանակ։ Այս կոր գծին ձեռքով ոչ միայն կրնամք իմանալ գլանին միջի գոլորշւոյն ձգտումը, այլ և գծին երկայնութենէն կրնամք հետևեցունել մխոցին իւրաքանչիւր շարժման ժամանակ գոլորշւոյն ունեցած աշխատութեան չափը։ Բաւական կը համարեմք այսչափ խօսեանիս Ուոթի ցուցչին վերայ, առանց ի մասնունալ իջնելու։

520. ՇՈԳԵՇԱՐԺ ՄԵՔԵՆԱՅԻՑ ՎԻՐԱՑ ԿԻՋԱՆՈՒՑ ՄԱՐՄՆՈՑ ՏՈՒԱՅ ՋԵՐՄՈՒԹԵԱՆ ՔԱՆԱԿԸ. — Շոգեշարժ մեքենայից կաթալայն տաքցողնելու համար կը գործածուի հասարակօրէն հանքածուխ կամ իւղաթափ ածուխ որ և կ'ըսուի քաք։ Փորձով ստուգուած է որ 1 հազարագրամ հանքածուխ տայ 7500 միութիւն ջերմութեան, և 1 հազարագրամ քաք՝ 6000 վերը դրած աղիւսակներնէս կը տեսնուի (§§ 493, 496), թէ այն ջերմութիւնը որ հարկաւոր է մի հազարագրամ ցուրտ ջուրը գոլորշի դարձունելու համար մինչև ցլագ, որոյ առածգական զօրութիւնն ըլլայ 4⁴⁵ մինչև 6 մթնոլորտ, կրնամք համարել 650 միութիւն։ Եւ ասկէ կը հետևի, որ եթէ կիզանուտէն արձակուած բովանդակ ջերմութիւնը գործածուի միայն գոլորշի ծնանելու համար, մի հազարագրամ հանքածուխ կը գոյացունէ 11 և 1/2, 5 գոլորշի, և մի հազարագրամ քաք 9 և 1/2։ Բացց անկարելի է բովանդակ ելած ջերմութիւնը օգտակարութեամբ գործածել։ Վասն զի նախ կիզմանէ առաջ եկած կաղերը, որք կ'արձակին դուրս ծխանէն, կը ձգեն հետերնին ջերմութեան մի մասը. երկրորդ, օգը որ կը մտնէ վառարանին մէջ կրակը արծարծելու համար, ունի շատ բորակածին. և թէ օգը թթուածնի մի մասը միայն կը գործածուի. այնպէս որ կազեղէն մեծ քանակ մը անօգուտ տեղ կը մտնէ վառարանին մէջ, և կը խառնուի կիզմանէ առաջ եկած նիւթոց հետ, և կը ձծէ ջերմութեան

ուրիշ մաս մը, ըսածնուս վերայ այս ալ աւելցունեմք, թէ կիզումը ոչ երբէք կատարեալ կ'ըլլայ շոգեշարժ մեքենայից հնոցներուն մէջ, և թէ Զերմութիւնը կը կորնչի ըստ մասին ճառագայթմամբ հնոցին, որով կը տեսնեմք թէ վերը դրուած հաշիւներէն շատ վար է Զերմութեան քանակը: Փորձը կը ցուցանէ թէ բարեկազմ հնոցի մէջ 1 հազարազրամ հանքածխով գոլորշի դարձած ջրոյն քանակն է 7 կամ 8 հազարազրամ:

Յ21. ՇՈԳԵՆԱԻ ՄԵՔԵՆԱՅԻ ԱՇԽԱՏՈՒԹԵԱՆ ՔԱՆԱԿԸ: — Շոգեշարժ մեքենայի մը աշխատութեան քանակը չափելու համար, կը գործածուի զօրութենաչափ սանձը (§ 198) միացունելով այն գերանին, որուն կը հաղորդէ գոլորշին հոլովական շարժումն: Կը տեսնեմք որ ընտիր մեքենայից մէջ, որ արգելիչ և խտացուցիչ ունենան, 1 հազարազրամ գոլորշոյն աշխատութեան քանակը կ'ըլլայ իբր 30000 հազարազրամետր: Եւ թէ 1 հազարազրամ հանքածխով ծնած գոլորշոյն համար ինչ որ ըսինք, ամեն բան հաշուի տակ ձգելով, կը տեսնեմք որ ժամուան մէջ իւրաքանչիւր մեքենական ձիոյ զօրութեան համար կը գործածուի հանքածուխ իբր 1 42, 2:

Կոչի Մեքենական աշխատութիւն, մեքենայի մը զօրութեան չափը բաղդատմամբ ընրած արգասեաց: Մեքենական աշխատութեան միութիւնն է Հազարազրամետր (§ 183), որ է 1 հազարազրամ 1 ռուպէի մէջ 1 մետր բարձրացունելու աշխատութիւնը:

Շոգեշարժ մեքենայից մէջ կ'առնուի միութեան տեղ Մեքենական ձիւ (§ 200), որ է 75 հազարազրամ 1 ռուպէի մէջ 1 մետր բարձրացունելու աշխատութիւնը. այս ինքն, հաւասար է 75 հազարազրամետրի: Եւ հետեւաբար, 40 ձիոյ զօրութիւն ունեցող մեքենայ մը կրնայ բարձրացունել 40 անգամ 75 հազարազրամ, այս ինքն 3000 հազարազրամ 1 ռուպէի մէջ 1 մետր բարձրութեամբ: Մեքենական ձիոյ աշխատութիւնը սովորական ձիոյ աշխատութեան գրեթէ կրկինն է: Շոգեշարժ մեքենայից վերայ խօսելու ժամանակնիս շատ անգամ պարզապէս ձի կ'ըսեմք, և կ'իմանամք մեքենական ձիոյն զօրութիւնը և ոչ կենդանւոյն:

Յ22. ՇՈԳԵՆԱԻ: — Շոգին նաւարկութեան գործածելու մասովութիւնը նախ փախէն ունեցաւ, և զոր կը յայտնէ 1696^ր տպած գրքի մը մէջ. և կը ցուցանէ թէ ինչպէս միացի մը ուղղագիծ և փոփոխական շարժումը, կարելի է փոխարկել ի հորովական շարունակ շարժումն, ազդելով գե-

լանի մը, որոյ երկու ծայրերը դրուած ըլլան թիակներ կամ թևաւոր անիւներ:

Փափենէ ետքը քանի մը աննշան փորձեր եղան զանազան անձինքներէ. բայց բուն չողենաւուն գործածութիւնը սկսաւ 1807^Թ Ամերիկայի Նոր Եթրք քաղաքին մէջ Ֆալթոն (Fulton) ամերիկացիէ: Երեք չորս տարիէն ետքը մտաւ Անգլիա, և ապա ամեն կողմ տարածեցաւ, նոր նոր կատարելութիւններ առնելով:

Ինչ որ վերը չողենաւոր մեքենայից համար ըսինք, անկէ կրնամք հետեւցունել, թէ ինչպէս չողին կրնայ իբրեւ շարժիչ գործածուիլ չողենաւուց մէջ: Այս բանիս համար բաւական է միտցնին երթևեկի շարժումը փոխարկել հղովական շարժման, հաղորդելով հորիզոնական գերանի մը, յոր երկու ծայրերը երկու անիւներ հաստատուած ըլլան, զոսարակօրէն երկու տեսակ չողենաւոր մեքենայներ կը գործածուին չողենաւուց մէջ, երկուքն ալ կրկին արգասեօք: Մեղեխներն որոց ձեռքով երկու միտցններն կ'ազդեն հորիզոնական գերանին՝ կամ ուղղակի և կամ շարժաբնոյ և երկակշռոյ ձեռքով, դրուած են իրարու ուղիղ անկեամբ. այնպէս որ երբ երկուքին մին հորիզոնական ըլլայ, միւսն կ'ըլլայ զաւարճանայացեաց. և հակադարձ: Այս դրութեամբ կ'ուղղին մեղինքի ձեռքով գերանի մը հղովական շարժումն փոխանցելու ժամանակ եղած անկանոնութիւններն. վասն զի մինչդեռ մեղինքներէն մին կը գտնուի այնպիսի դրից մէջ որ իր միտցը քիչ արգասիք կարող է բերել, ընդ հակառակն միւսն կը գտնուի այնպիսի դրից մէջ, որ կրնայ տալ իր բովանդակ ազդեցութիւնը. Տես § 365, 366:

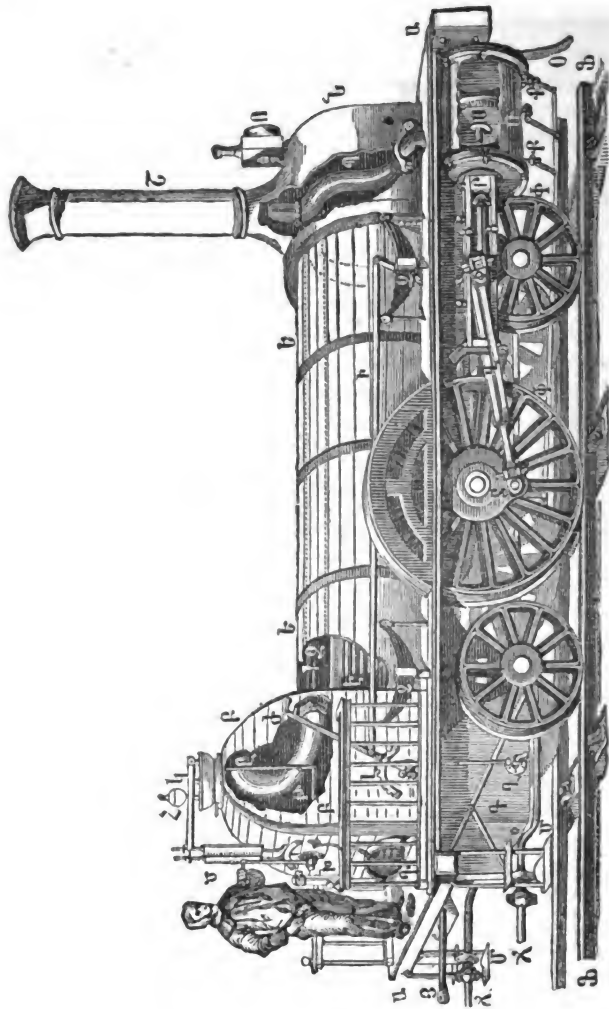
§23. ՏԵՂԱՇԱՐԺ: — Տեղաշարժի գիւտը շատ աւելի վերջ է քան զչողենաւուն, որոյ ձեռքով երկաթի կառաց խումբ մը կը ձգուի երկաթի ճանապարհի վերայ, և կատաց խումբը մեքենայով միասին կոչի Շոգեկառք: Թէպէտ և Քոմնյո գաղղիացի ճարտարագէտը 1769 չողենաւոր կառք մը շինեց, որ կը քալէր հասարակ ճանապարհի վերայ, և ժամուան մէջ իբր և հազարամետր երազութիւն կ'ունենար, բայց այս շարժումը քիչ կը տևէր, վասն զի կաթսայն մանր ըլլալով չէր կրնար ըստ բաւականին չողի մատակարարել: Ուստի, գլխաւոր գծաւորութիւնն էր կաթսային յօրինուածոյն վերայ, որով կարենայ երկայն ճանապարհորդութեան մէջ ըստ արժանի բաւականին գոլորչի մատակարարել: Եւ այդ կ'ըլլայ ջնուցման մակերևոյթը ընդարձակելով: Այս բանս կարգի դրաւ Սէկէն գաղղիացին 1828^Թ, և շինեց կաթսայ մը տե-

ղաշարժի համար, որ հիմա ալ կը գործածուի. ուստի իրաւամբ գտիչ կրնայ համարուիլ չողեկառաց: Տեղաշարժ մեքենայից վերայ չկան զուգահեռագիծ, երկակշիռ և թռչարան, նոյնպէս և կաթսային ձևը բոլորովին փոխուած է: Այս մեքենային գլխաւոր մասերն են Շրջանակ, Արկի հոյ, Արկի ծխոյ, Կարսայ գլանաձև, Գլանք շոգոյ, Շարժիչ անիք, և Զրնակք անդարար:

Ձև 366 կը ցուցանէ տեղաշարժ մեքենայ մը, որոյ մէջ Ա է Շրջանակ, որ կը շինուի երկաթէ, և կը հաստատուի անիւներուն լիստանց վերայ, և կը շրջապատէ բոլոր մեքենայն. և այս շրջանակին ետեւի կողմի տափարակ տեղը կը կենայ տեղաշարժը կառավարող մեքենագէտը: Բ է Արկի հոյ, որոյ ստորին կողմն է վառարանը, ուսկից բոցն ու ծուխ կ'երթան յիսոյ արկղը Ն, և անկէ ծխանին մէջի Պ խողովակը, անցնելով նախ 100 և մինչև 150 պղնձի խողովակներուն մէջէն, որք ընկղմած են կաթսային ջրոյն մէջ, և որոց տրամագիծն է 4 կամ 5 հարիւրորդամետր: Այս խողովակներուն պատճառաւ որ գրուած են կաթսային մէջ, կ'աւելնայ ջրաուցման մակերևոյթը մինչև 50 և 80 քառակուսի մետր. և ասով է որ տեղաշարժը կրնայ գոյացունել մեծ քանակ գոլորչոյ, իր երազ ընթացքը անդադար առաջ տանելու համար:

Կարսայն որ կը միացունէ հոյ արկղը ծխոյ արկեղ հետ, կը շինուի կարմիր պղնձէ, գլանաձև իբր մի մետր տրամագծիւ, և պատած է փայտէ շերտաձև հաստ տախտակներով, որք անհաղորդական ըլլալով ջերմութեան, ըստ կարի անկորուստ կը պահեն կաթսային ջերմութիւնը: Գոլորչին ելնելով կաթսայէն, կ'երթայ երկու հորիզոնական գլաններու մէջ Բ, որ գրուած են ծխոյ արկեղ երկու կողմ, և կոչին Գլանք շոգոյ: Իւրաքանչիւր գլանին մէջ կայ միտոց մը, և կ'ընդունի գոլորչոյ ազդեցութիւնը փոփոխակի երբեմն մի երեսին և երբեմն միւս երեսին վերայ. որով երկու գլաններն կը ձևացունեն ստուգիւ երկու չոգեշարժ մեքենայներ կրկին արգասեօք, ինչպէս է չոգենաւուց մէջ:

Մխոցներուն շարժումը կը փոխանցի լիստանց երկու մեծ անուոց երկու Վ շարժաբուններով և երկու Տ մեղեխներով: Մեղեխներն գրուած են իրարու ուղիղ անկեամբ, ինչպէս է չոգենաւուց մէջ, և նոյն պատճառի համար, Գոլորչին մխոցներուն վերայ ազդելէն ետեւ զուրս կ'ելնէ ծխանէն: Գոլորչոյ բաշխումը շերեխի մեր ձևին մէջ, վասն զի բաշխման արկղն անկանի ծխոյ արկեղ տակ, չոգւոյ երկու գլաննե-

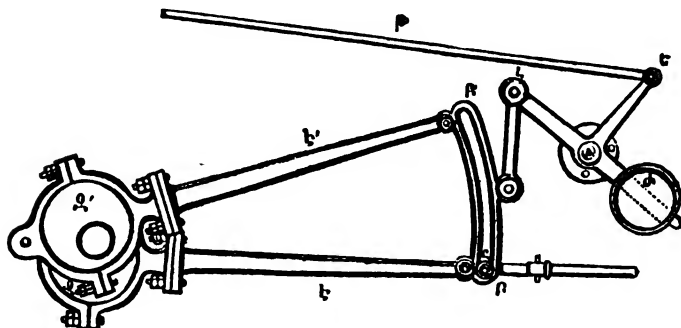


903 76

բուն մէջ: Իւրաքանչիւր գլանին բաշխման արկեղ մէջ սող-
նակին երթևեկի շարժումը կը կատարի երկու արտակե-
րոններով, որք դրուած են երկու մեծ անուոց լիստան
տակ, և չեն երևիր մեր ձևին մէջ:

Տեղաշարժը որպէս զի կարենայ ըստ պահանջելոյ հար-

կին առաջ կամ ետև շարժիլ, պէտք է որ մեքենագործը կարող ըլլայ ըստ կամի փոփոխել գոլորշոյն բաշխումը: Այս բանս դիւրաւ կրնայ կատարուիլ երբ միոցներէն մին իր ընթացքին մէջ տեղ գտնուած ժամանակ, կարենայ գոլորշին ազդել անոր ետևի կամ առջևի երեսին վերայ, ըստ ուրում տեղաշարժը կ'ուզեմք շարժել յառաջ կամ ետև: Եւ այս բանիս համար պէտք է որ սողնակը գտնուի շոգոյ արկեղ յայս և կամ յայն ծայր: Ուստի և շարժման դիրքը փոխելու համար, բաւական է սողնակը հաղորդել երկրորդ արտակեղրոնի մը, որ առաջնոյն բաղդատելով ուրիշ դիրք ունենայ շարժիչ անուոց լիստան վերայ: Այս բանիս համար է որ շարժիչ անուոց լիստան վերայ երկու արտակեղրոն հաստատուած է, որպէս զի իւրաքանչիւր սողնակը կարենայ շարժիլ առանձինն:



Ձև 367

Ձև 367 կը ցուցանէ թէ ինչպէս կրնայ դիւրաւ փոփոխիլ տեղաշարժին ընթացքը: ՉՉ' նն երկու արտակեղրոններ, հաստատուած էին՝ շարժարուններուն վերայ, որոցմէ է՝ շարժաքնոյն վերին ծայրը կայ կոճակ մը Ը, որ, անցած է ԲԲ' փորոքին մէջ, և կրնայ անոր մէջ ետև առաջ շարժիլ: Այս փորոքը միացած է ԵԻ՝ արմնկաձև լծակին, որ շարժական է Ի կէտին վերայ: Երկայն թեճակ մը Թ, որ ազդեցեալ է լծակին Ե ծայրին, կը հասնի մինչև մեքենագործին կեցած տեղը, որոյ ծայրէն քաշելով կամ մղելով մեքենագործը, կրնայ Ը կոճակը տանել փորոքին Բ և կամ Բ' ծայրը, և ըստ այնմ փոփոխել սողնակին շարժումը: Եթէ կոճակը գտնուի

փորոքին յայս կամ յայն ծայր, յայնժամ սողնակը կ'առնու իր երթևեկի շարժումը երկու արտակեղրոններուն միէն. այս ինքն, անկէ որոյ շարժարունը կը միանայ Ը կոճակին: Իսկ երկրորդ շարժարունը կը ծածանի յայնժամ ԲԲ՝ փորոքին հետ միասին, առանց ազդեցութիւն մը ունենալու սողնակին շարժման վերայ: Բայց թէ որ Ը կոճակը չգտնուի փորոքին երկու ծայրերուն միոյն վերայ, այլ հեռի այս երկու ծայրերէն, յայնժամ սողնակը կ'առնու իր երթևեկի շարժումը երկու արտակեղրոններէն միանգամայն: Ուստի Ը կոճակը գտնուելով փորոքին երկու ծայրերէն զանազան հեռաւորութիւնամբ, կրնայ գոլորշին արգելուիլ զանազան չափով տեղաշարժին շարժման ժամանակ: Մեքենայն առաջ երթալու համար պէտք է որ Ը կոճակը գտնուի փորոքին առաջին կիսոյ մասին մէջ, և ետեւ երթալու համար, միւս կէսին մէջ: Այս երկու դիպուածիս մէջ ալ գոլորշւոյ արգելումը փոփոխելու համար, պէտք է փորոքը այնպէս բարձրացունել որ Ը կոճակը զանազան դիրք առնու անոր իւրաքանչիւր կէս մասերուն մէջ: Ժ հակաքարշը դրուած է փորոքին և երկու շարժարուններուն կշռոյն հաւասարակշիռ ըլլալու համար, որպէս զի անով կարենամք ուզած բարձրութեան մէջ կեցունել գանոնք ըստ ուղղութեան ընթացից տեղաշարժին, և ըստ աստիճանի արգելման գոլորշւոյն:

Տեղաշարժին սնունդը կամ թէ ըսել կաթսային մէջ ջուր ընդունիլը, կը կատարուի շնչողական և մղիչ ջրհաններով, որ դրուած են շրջանակին տակ, և կը շարժին երկու արտակեղրոններուն ձեռքով: Այս ջրհաններն հաղորդիչ փողրակներով կը շնչեն ջուր ընդունարանէ մը որ դրուած է Հետակաքին վերայ: Այս կառքը կը կենայ անմիջապէս տեղաշարժին ետեւ, և բեռնաւորեալ է ջրով և ածխով, որչափ որ հարկաւոր է սահմանեալ ուղեգնացութեան մը:

§24. Դնեմք հոս մանրամասնաբար տեղաշարժի մը այլ և այլ կտորներուն համառօտ նկարագրութիւնը (Ձև 366):

Ա Շրջանակ երկաթի, որ պատէ մեքենային չորս դին, և հաստատուած է անիւններուն լիսեանց վերայ:

Բ Արկղ հրոյ, որոյ տակն է վառարանը ուր դնի կրակ, և վերին կողմն է գմբեթարգ ընդունարանը ուր կը ժողովի գոլորշին:

Գ Հրոյ արկեղ ստորին կողմը, ուր դրուած են վառարանին կապկարայնիւրը:

Դ Վառարանին գուռը, ուսկից հրավառը հանքային ածուխ կը նետէ ներս:

Ե կարաւայ պղընձի գլանաձև, որ պատած է շերտաշերտ հաստ փայտեղէն տախտակով, որ կը նուազէ ջերմութեան կորուստը իր վառ հաղորդականութեամբ: Ար տեսնուի Զ խողովակին տակ թէ մինչև ուր բարձրացած է ջուրը կաթսային մէջ: Զրոյ մէջ կան պղընձի և խողովակներ, որոց մէջէն կ'անցնի ծուխն ու բոց, և ծխանէն դուրս կ'ելնեն:

Զ Փողրակ պղընձի, որ կ'ընդունի գոլորշին Բ սողնակէն և կը տանի երկու գլաններու մէջ, ուր են շարժիչ մխոցներ:

Ը Սողնակ, որ կը բացուի և կը փակուի Թ թեճակով, և ըստ սյնմ գոլորշւոյն անցքը ազատ կը թողու կամ ոչ:

Թ Թեճակ, որ կը բանայ սողնակը և կը թողու գոլորշւոյն որ մտնէ Զ խողովակին մէջ: Մեր ձևին մէջ մեքենաւորած բռնած է ձեռքը լծակ մը որ Թ թեճակին հետ միացած է, և մղելով լծակը յայտ կամ յայն կողմ, կը բանայ կամ փակէ սողնակը:

Ժ Լծակ, որ կը փոխէ տեղաշարժին ընթացքը, փոխանցելով շարժումը Ի թեճակին, և անով բաշխման արկեղ:

Ի Թեճակ, որ կ'ուղղէ տեղաշարժին ընթացքը յառաջ կամ ետև:

Լ Ուղեցայց, որ ատամնաւոր աղեղ մի է, որոյ ատամանց մէջ կը մտնէ Ժ լծակին թևը: Առջևի կողմի վերջին ատամը կը ցուցանէ թէ տեղաշարժը կ'երթայ դէպ յառաջ, ետևի կողմի վերջին ատամը կը ցուցանէ թէ տեղաշարժը կ'երթայ դէպ ետև. իսկ միջին ատամը մեռելայ կէտ կը համարուի, ուր տեղաշարժը կը մնայ անշարժ: Մեռելայ կէտին և երկու կողմի վերջին ատամներուն միջանկեալ ատամները կը դանդաղեն տեղաշարժին ընթացքը դէպ յառաջ կամ ետև:

Խ Ապակի խողովակ, որ դրուած է մեքենագործին առջև, և կը ցուցանէ կաթսային ջրոյն բարձրութիւնը, որոյ հետ հաղորդած են իր երկու ծայրերը:

Մ Երկու պատեան, որոց մէջ դրուած են պարուրածև զսպանակներ, որք կը կանոնաւորեն ապահովութեան կափարջին շարժումը:

Կ կափարիչ ապահովութեան, որ կը պահէ կաթսայն ճայթելոյ վտանգէն:

Հ Սոյի, որոյ ձայնը կը լսուի մինչև երկու հազարամետր հեռաւորութենէ:

Ձ Զորս զսպանակք, տեղաշարժին երկու կողմէն երկերկու հատ, որք կրին կաթսայն իրենց վերայ:

Ղ Մորաի դատարկի, կաթնային ջուրը դատարկելոյ
համար:

Ճ Ճ Երկու փողրակք, որ հետակառքին մէջէն կը տանին
ջուր երկու ջրհաններով և կը սնուցանեն զկաթնայն: Հոս
մեր ձեռն մէջ չեն երևիր ջրհանները:

Մ Սանդուխք, որով կ'ենէ մեքենագործը տեղաշար-
ժին տափարակ տեղը:

Յ Օղակ, ուր կ'անցունեն հետակառքին շղթայն, տե-
ղաշարժին ետեւէն երթալու համար:

Ն Արկի ծխոյ, ուր կ'երթայ բոցն ու ծուխ Է խողովակ-
ներով:

Շ Մխահան, ուսկից դուրս կ'ենէ ծուխը, նմանապէս և
գոլորշին՝ մխոցներուն վերայ ազդելէն ետև:

Ո Լապտեր ցոլացուցիչ, որ գիշերը կը վառի և կը ցու-
ցանէ տեղաշարժին մօտենալը:

Պ Փողրակ փախաթի, ուսկից դուրս կ'ենէ գոլորշին
մխոցներուն վերայ ազդելէն ետև:

Ռ Գլան ձուլածոյ, ուր կայ շարժուն մխոց մը: Տեղա-
շարժին երկու կողմն ալ կան մի մի գլան մխոցաւոր, որոց
մին կ'երևի մեր ձեռն մէջ:

Ս Միտց, որոյ ձողը կը միանայ Վ շարժաբնոյ հետ:

Վ Շարժարան, որ կը միացունէ մխոցարանը մեծ ա-
նուոյն Տ մեղելխին հետ:

Տ Մեղելի որ կը փոխանցէ մխոցին շարժումը մեծ ա-
նուոյն լիսռան:

Ը Արկի խծոյ, որոյ մէջէն կ'անցնի մխոցարանն, և
կ'արգելու գոլորշոյ փախուստը:

Ծ Առանդոյք, որ ուղիղ գծի վերայ կը բռնեն մխոցա-
բնոյն երթևեկի շարժումը:

Փ Թեւակ, որ կը բանայ մաքրիչ ծորակները:

Ք, Ք Մորակք մաքրիչք, որ բացուելով կը մաքրեն մխոց-
ներուն գլանները յետ ուղեգնացութենէ:

Օ Քարահալած, որ կը հալածէ քար և ուրիշ որ և իցէ
բան որ առջևի անուոց գիմաց գայ:

Ֆ Երկարադիք կամ հետք երկարիք, որք են երկաթի
հաստ կռանահար ձողեր ուղղանկիւն ձեռով, ճանապարհին
բոլոր երկայնութեան վերայ դրուած, և փայտէ հաստ գե-
րաններու վերայ ամրապինդ հաստատուած ձուլածոյ եր-
կաթի բարձիկներով: Երկաթուղոյն ձեռով շինուած են տե-
ղաշարժին և իր հետ կրած կառքերուն անիւներն, որք կը
յննուն երկաթուղոյ վերայ. այնպէս որ անիւներն չեն կըր-
նար երկաթուղիէն դուրս ելնել կամ շեղիլ:

Ի սկզբան երկաթուղւոյն մէջ տեղ խոր կ'ընէին, և ա-
նիւներուն շրջապատը ոսպնածէ, որ կը մտնէր երկաթու-
ղւոյն մէջ: Բայց որովհետեւ կրնայ այս խորը ամեն տեսակ
ազտեղութիւններով դիրաւ լեցուիլ, անոր համար ի բաց
թողաւ այս տեսակ երկաթուղւոյ գործածութիւնը:

Յ25. Երկաթուղիներն կը շինուին հարթ յատակի կամ
անգգալի շեղ յատակի վերայ: Ուստի երկաթուղիին եթէ
հարկ ըլլայ անցնիլ լեռներ, ձորեր և գետեր, լեռները ծա-
կելով ստորերկրեայ ճանապարհներ կը շինուին, որ կոչին
անգլիական բառով *թրնել*. իսկ ձորերուն և գետերուն վե-
րայ կը ձգուին հաստատուն կամուրջներ:

Երկաթուղւոյ վերայ եթէ հասարակ կառք մը դնեմք
ձիով լծուած, հարկաւ չիման դիմակալութիւնը պակսելով
երազ կ'ընթանայ քան թէ հասարակ ճանապարհի վերայ.
բայց չկրնար անկէ աւելի երազութիւն ունենալ ինչ որ ու-
նի ձին, եթէ վազէ առանց բռնի. բայց չողին այսպէս չէ,
կրնայ անհնարին երազութիւն տալ տեղաշարժին: Տեղա-
շարժին սովորական երազութեան չափն է ժամուան մէջ 36
կամ 40 հազարամետր. և այս անհնարին երազութիւնը
կ'ունենայ պատճառաւ երկաթուղւոյ, որ շատ կը նուազե-
ցունէ չիման դիմակալութիւնը: Հասարակօրէն տեղաշար-
ժին կշիռն է 25000 հազարազրամ, և կրնայ ձգել իր ետէն
500000 հազարազրամ կշիռ: Որպէս զի շարժական անուոց
լիսեռներն սաստիկ երազութիւն չունենան, և միանգա-
մայն կառախումբը երազ ընթանայ, պէտք է այս անուոց
տրամագիծը մեծցունել. վասն զի լիսռան իւրաքանչիւր
դարձին կառաց խումբը առաջ կ'երթայ շարժիչ անուոց
շրջապատին երկայնութեան հաւասար:

Յ26. Շոգեկառաց խումբը կեցունելու համար, պէտք է
դադրեցունել շոգւոյ ազդեցութիւնը, և գործածել սանձեր,
որք պակսեցունելով շարժիչ անուոց հոլովական շարժումը,
կ'աւելցունեն չիման դիմակալութիւնը: Երբոր հարկ ըլլայ
զառ ի վայր տեղէ իջնել, պէտք է նոյնպէս դադրեցունել
շոգւոյ ազդեցութիւնը, և յայնժամ կառքերը ծանրութեան
զօրութեամբ ինքնին կ'իջնեն վար. և եթէ գետնոյն հակումը
սաստիկ է, պէտք է գործածել նաև սանձեր, երազութիւնը
պակսեցունելու համար: Այսպիսի ճանապարհ մը կայ Գաղ-
ղիոյ լիոն քաղաքին մօտ, 36 հազարամետր երկայնու-
թեամբ, որոյ հակումն է 0°, 013 առ մետր, և անոր վերայ
կառքերը ինքնին կ'ընթանան: Բայց քան զայս աւելի հա-
կումն ունի Խաուիոյ Պոլոնեա քաղաքին մօտէն մինչև Փիս-

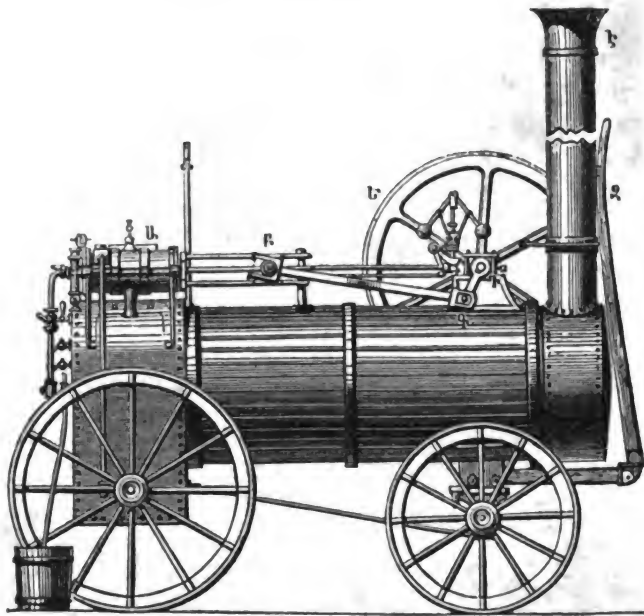
Թոյա եղած երկաթի ճանապարհը, որ 98 հազարամետր երկայնութիւն ունի, և միակերպ լեռներէն վար կ'իջնէ ոլորտապտոյտ ընթացքով, և կ'անցնի հեազհեաէ ԿՅ ստորերկրեայ ճանապարհներ:

527. ԽՌԻՍՏԱՐԺ ՇԵՂ ՄԱԿԱՐԻԱԿ:— Երբոր բեռնաւորեալ երկաթի կառքեր պիտի իջնեն առ ի շեղ երկաթուղւոյ վերայ, և դառարկած ելնեն վեր նոյն ճանապարհէն, կրնամք առաջնոց ծանրութեան ազդեցութեամբ բարձրացունել երկրորդները: Այս բանիս համար երկու բեռնաւորեալ կառքեր կրկնապալին չուանի մը ծայր, որ կ'անցնի Հորիզոնական և ամուր ճախարակէ մը, որ դրուած է ճանապարհին վերին ծայր: Մինչքեռ այս կառքերը ծանրութեան զօրութեամբ կ'իջնեն վար, չուանին միւս ծայրը կապուած գառարկ կառքերը կը բարձրանան վեր, ճիշդ այն զօրութեամբ որ հաւասար է առ ի շեղ մակարդակի մը վերայ ազգած երկու զուգահեռական և զազաթնահայեաց զօրութեանց տարբերութեան: Եթէ չուանին երկու ծայրերէն կախուած կառքերուն կշիռներն հաւասար ըլլան իրարու, զուգահեռական և զազաթնահայեաց զօրութիւններն իրարու հաւասարելով, չուանը անշարժ կը կենայ: Բայց թէ որ չուանին մէկ ծայրի կառքերը բեռնաւորած ըլլան և միւս ծայրինը դատարկ, յայնժամ զօրանալով զազաթնահայեաց զօրութիւնը երկրորդին կշիռն վերայ, բեռնաւորեալ կառքերն կ'իջնեն վար և դատարկ կառքերն կը բարձրանան վեր: Այսպիսի առ ի շեղ մակարդակը կոչի ինքնաշարժ մակարդակ առ ի շեղ:

Այս սկզբունքը կը բանեցունեն նաև նաւերը բեռնաւորելու համար. ծանրութեան զօրութեամբ բեռնաւորեալ սայլերն իջեցունելով նաւուն մէջ, և դատարկներն բարձրացունելով:

528. ԵՏԵՂԱՇԱՐԺ:— Ետեղաշարժ կոչի այն շոգեշարժ մեքենայն, որ կը բանի իբրև հաստատուն մեքենայ, և անուոյ վերայ կեցած ըլլալուն, կրնայ գիւրաւ տեղէ տեղ փոխադրիլ: Ետեղաշարժից գործածութիւնը օր ըստ օրէ կը յաճախէ, մանաւանդ երկրագործական աշխատութեան համար:

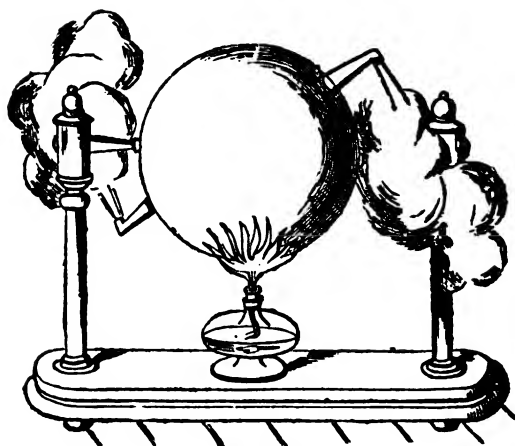
Որպէս զի մեքենայն և կաթնայն գիւրաւ տեղափոխելի ըլլան, պէտք է ըստ կարի քիչ տեղ բռնեն: Այս բանիս համար ետեղաշարժից գրեթէ նոյն կազմութիւնը տրուած է ինչ որ տեղաշարժ մեքենայից, ինչպէս կը ցուցանէ ձև 368. Միայն թէ հոս մեքենային անիւներն չեն դառնար միտցին երթևեկի շարժմամբ. ունոր համար գլանը որոյ մէջ կը շար-



ՁԼ 368

ժի մխոցը՝ կրնայ ուրիշ տեղ գետեղուիլ։ Ա է գլան, Բ մխոցաբնոյն ծայր՝ որ յօգեալ է ԲԳ շարժաբնոյ հետ, և շարժաբնոյ Գ ծայրը՝ ԳԴ մեղեխին հետ, որ իր շարժումը կը հաղորդէ Դ հորիզոնական գերմանին։ Ե թռչարանը որ այս գերմանին վերայ հաստատուած է, կը գործածուի մեքենային շարժումը կանոնաւորելու։ Նաեւ անվախճան փոկով՝ որ իր շրջապատին վերայ անցած է, կը հաղորդէ շարժումն ուրիշ գործաւոր մեքենայից։ Մեքենայն երկու քեղի ունի, որոցմէ մին կ'երեւի ձեւին մէջ, որ է Չ, և դրուած է Է ծխահանին մօտ։ Երբոր ուղեմք տեղափոխել մեքենայն, ձի մը կը լծուի անոր երկու քեղեաց, սովորական կառքի պէս, և կը տարուի ուղած տեղերնիս։ Բայց ուր որ պիտի բանի, պէտք է հոն հաստատել անիւները, որ մեքենայն անշարժ կենայ։

529. ՄԵՔԵՆԱՅ ՀԱԿԱՋԴԵՑՈՒԹԵԱՆ. ԵՒՈՂԱԴՈՒՌ. — Կոչի Մեքենայ հակազդեցութեան այն որոյ մէջ չոգին կ'ազդէ հակազդեցութեամբ, ինչպէս կ'ազդէ Զուրը Զրաբաշխական դառնալոյ մէջ։ Այս տեսակ մեքենայներուն մտածութիւնը



ՉԼ 369

չատ հին է, և Քրիստոսէ 120 տարի առաջ Հերոն աղեքսանդրացին այս սկզբամբ շատրուան մը շինեց, որ կոչի իր անունով. նոյնպէս հնարեց Եռոյդարուսն ըստւած մեքենայն. Այս մեքենայն մետաղէ փորած մեծ գունտ մի է (ՉԼ 369), որ կը դառնայ երկու դարձեկաց վերայ: Տրամագծին երկու ծայրերը հաստատուած են երկու խողովակք, որոց բերանները ծուռ են, իրարու հակադիր, ուսկից գոլորշին դուրս կ'ելնէ: Թէ որ ըստ բաւականին ջուր դնեմք այս գնտոյն մէջ և եռացունեմք, ելած գոլորշին տայ գնտին հողովական երագ չարժում մը, որ յառաջ գայ գոլորշւոյն ճնշմանէ, զոր կ'ընէ ծակին հակադիր կողմի կողերուն վերայ:

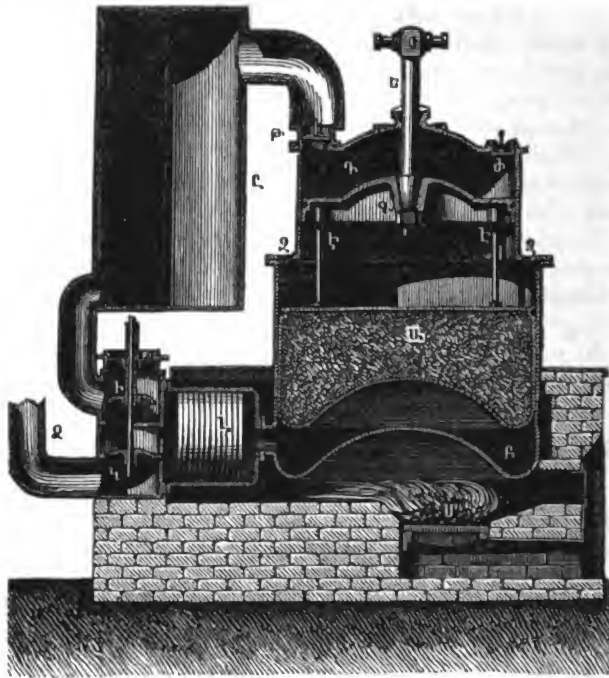
Չանսգան փորձեր եղան չոգւոյ հակադդիչ զօրութիւնը գործածել իբրև չարժիչ զօրութիւն. նմանապէս փորձեցին ազդել տալ մղմամբ, ուղղելով գոլորշւոյ հոսանքը թեւաւոր անուոյ վերայ: Բայց անօգուտ եղան ամեն փորձերն, վասն զի չոգին չունենար այն զօրութիւնը զոր կ'ունենայ երբ աղդէ իր առաձգական զօրութեամբ մխոցի մը վերայ:

Ըսածնէս յայտնի կը տեսնուի, թէ չոգին իբրև չարժիչ գործածելու մտածութիւնը շատ հին է, և ոչ անցեալ դարուս գիւտ: Եւ սակայն հնոց մտածութիւնն և հնարած մեքենայներն ստուերագիծ մի են և անկատար. և չունին նմանութիւն այժմեան չոգեչարժ մեքենայից, որոց մէջ չարժիչ է գոլորշւոյ առաձգական զօրութիւնը, որ մեքենական չարժիչներուն մէջ ամենէն զօրաւորն է:

550. ՄԵՔԵՆԱՑ ԶԵՐՄ ՕՐՈՎ. — Հատ ժամանակէ հետէ ետեւէ եղան մեքենադէտք, ջերմ օդոյ տարածական զօրութիւնը ազդել տալ մեքենային վերայ իբրև առաձգական զօրութիւն գոլորշոյ, և փոխանակել ջրեղէն գոլորշոյ տեղ: Բայց չկրցան մինչև այս վերջին ժամանակներս գտնել այնպիսի մեքենայ մը, որ կարենայ չոգեչարժ մեքենայից տեղ փոխանակել: Եւ մեծ դժուարութիւնը յայտմ է, զի եթէ չուզեն օդոյ ջերմութեան աստիճանը սաստիկ բարձրացունել, հարկ է յայնժամ մեքենային շատ մեծ ընդարձակութիւն տալ, բաղդատմամբ նոյն զօրութիւնը ունեցող չոգեչարժ մեքենայի: Եւ եթէ չուզեն մեծ ընդարձակութիւն տալ մեքենային, հարկ է օդոյ ջերմութիւնը սաստկացունել, ուրով և յայնժամ մեծ կորուստ կ'ըլլայ ջերմութեան: Վերջին ժամանակներս Էրիքսըն ամերիկացին այս անպատեհութեանց առաջն առաւ իր նորահնար մեքենայով:

Տաք օդը մեքենային վերայ ազդելէն ետեւ եթէ թողուի մթնոլորտին մէջ, կը տանի հետը ջերմութեան մեծագոյն մաս մը, որ հաղորդեցաւ իրեն յառաջագոյն: Թէ որ այս ջերմութիւնը կարենամք առնուլ իրմէ, օդոյ ուրիշ քանակ մը տաքցունելու համար, յայտնի է որ ջերմութեան մեծագոյն կորուստ չըլլար: Արդ Էրիքսընի մեքենային գլխաւոր նպատակը այս է, տաք օդը երբ գլանէն ելնէ մթնոլորտին մէջ ցրուելէն առաջ, անցնի նախ մետաղէ թիթեղներու մէջէն, և թողու անոնց վերայ գրեթէ իր բովանդակ ջերմութիւնը: Յետոյ երբ նոր քանակ օդոյ տաքնայ, գլանին մէջ մտնելէն առաջ անցնի նախ նոյն թիթեղներուն մէջէն, և առնու անոնց ջերմութիւնը զոր թողած է ելած օդը:

Ձև 370 կը ցուցանէ այսպիսի մեքենայ մը, զոր շինեց Էրիքսըն Նոր Եորք քաղաքին գործատանց միոյն համար, ուր դեռ կը բանի մինչև ցայսօր: Ա մխոցը կը շարժի Բ գլանին մէջ, որ կը հաղորդի արտաքին մթնոլորտին հետ ՉԶ անցքերով: Երկրորդ մխոց մը Գ, որ միացած է առաջնոյն հետ ԷԷ երկաթի ձողերով, և որոյ տրամագիծն առաջնէն փոքր է, կը շարժի Դ գլանին մէջ, որ դրուած է Բ գլանին վերայ: Դ գլանն ալ Գ մխոցին վարի կողմէն նոյն ՉԶ անցքերով կը հաղորդի արտաքին մթնոլորտին: Գ մխոցին Ե ընդուն հաղորդած է երկակիւ մը, որ հոս նշանակուած չէ: Ը է գլանաձև մեծ ընդունարան, որ դրուած է ԲԴ գլաններուն քով, և կը պարունակէ ճնշեալ օդ: Դ գլանին վերին կողմը մէկ կողմէն կը հաղորդի մթնոլորտի օդոյ հետ Ժ կափարջին ձեւով, որ կը բացուի վերէն վար, և միւս կողմէն



ՁԼ 370

կը հաղորդի ընդունարանին Թ կափարչին ձեռքով, որ կը բացուի վարէն վեր: Ընդունարանին մէջի օդը կ'երթայ Բ գլանին մէջ, անցնելով Ի կափարչէն և Լ միջոցէն ուր դրուած են մետաղական թիթեղներ: Ի կափարչին փակուելով և Կ կափարչին բացուելով, Բ գլանին մէջի օդը կրնայ մտնել մթնոլորտին մէջ, անցնելով Լ մետաղական թիթեղներէն, Կ կափարչէն և Ձ արձակման փողրակէն: Մ վառարանը գրուած է Բ գլանին տակ, և բոցը անոր յատակին չորս կողմ պարտելէն ետև, կ'ենէ դուրս ծխահանէն՝ Վ միտքը մեծ տարածութիւն ունի, և մէջը լցուած է խառնրդով կաւոյ և մանրեալ ածխոյ, որպէս զի ջերմութիւնը չկորնչի միտքին մէջէն անցնելով:

Դնեմք Հիմա Թէ ինչպէս կը բանի մեքենայն: Ի կափարիչն բացուելով և Կ կափարիչն փակուելով, Ը ընդունարա-

նին մէջի ճշեալ օդը կ'երթայ Բ գլանին մէջ, անցնելով լ մետաղական թիթեղներուն մէջէն: Ա միտցը կը բարձրանայ ճշմամբ ներքին օդոյն, որոյ առաձգական զօրութիւնը մթնոլորտի օդէն վեր է, և կը բարձրացունէ իրեն հետ միանգամայն Գ միտցը: Այս երկրորդ միտցին վրայի օդը, որ մտած է յառաջագոյն Ժ կափարէն անցնելով, կը ճշի և կը մղի Ը ընդունարանին մէջ Թ կափարէն անցնելով. այնպէս որ ընդունարանը մի կողմանէ կը կորուսանէ օդոյ մի մասը, և միւս կողմանէ անոր հաւասար քանակ կ'ընդունի, որով իր ներքին ճշումը միշտ նոյն կը մնայ: Երբոր Ա և Գ միտցներն բարձրանան իրենց ընթացքին վերին ծայր, կը փակուի Ի կափարիչը և կը բացուի Կ կափարիչը, և յայնժամ Ա միտցին տակի օդը կրնայ մտնել մթնոլորտին մէջ, անցնելով լ թիթեղներուն հակառակ կողմէն: Յայնժամ Ա և Գ միտցներն կ'իջնեն իրենց բնական կշռութեամբ, կամ հակակշռոյ զօրութեամբ. և նոյն ժամանակ Ի կափարիչն կը փակուի և Ժ կափարիչն կը բացուի, այնպէս որ Դ գլանին վերին կողմ կը լեցուի մթնոլորտի օդով, որ զայ Ժ կափարիչէն: Երբոր Ա և Գ միտցներն իրենց ընթացքին վարի ծայր հասնին, կը փակուի Կ կափարիչն և կը բացուի Ի կափարիչը, և այսպէս հետզհետէ միտցներն կը բարձրանան և կը ցածնան:

Ինչպէս որ յայտնի է, այս մեքենայն է պարզ արգասեօք. օդոյ առաձգական զօրութիւնը կը մղէ միայն Ե միտցարունը վարէն դէպ ի վեր, և չկրնար վար իջեցունել: Բայց երբ երկու նոյն տեսակ մեքենայներ ազդեն փոփոխակի երկակշռոյ երկու ծայրերուն վերայ, կը շարժեն զայն իրրև կրկին արգասեօք մեքենայ մը, որ ազդէ երկակշռոյ մի ծայրին վերայ:

Այս է ահա Էրիքսընի մեքենայն, որոյ մէջ որչափ որ կը յուսացուէր թէ խնայութիւն ըլլայ կիզանուտ մարմնոյ, և սակայն արդեամբք չկատարեցաւ: Եւ դարձեալ, մետաղական թիթեղներն որ ելնող օդոյն ջերմութիւնը պիտի հաւաքէին, յաջող ելք մը չունեցան. անոր համար Էրիքսըն իր վերջէն շինած մեքենայներուն մէջ վերցուց այս թիթեղները: Բայց հանդերձ այսու Էրիքսընի մեքենայն գեղեցիկ սկզբնաւորութիւն մի է, որ կրնայ յաջող ապագայ մը ունենալ:

Ուրիշ շատ փորձեր ալ եղան ջերմ օդը ջրեղէն գոլորչոյ տեղ փոխանակելու համար. որոց մէջ նշանաւոր է Լընուարին մեքենայն, ուր օդը կը տաքնայ գլանին մէջ լուսաւորութեան կազի փոքրիկ քանակի մը կիզմամբ, զոր կը վա-

ունն ելեկտաական կայծով, երբոր հարկ ըլլայ վառել: Այս մեքենայն ևս կրնայ ճարտարութեան արուեստից մէջ օգտակար ըլլայ Լիբիսընի մեքենային պէս:

531. ՕՂԱԿԱՌԻ. — Շատոնց ի վեր հետամուտ էին մեքենագէտք, մթնոլորտի օդոյ ճնշումը գործածել իբր շարժիչ երկաթուղւոյ վերայ փոխանակ չողւոյ. ուստի և օդոյ ճնշիչ զօրութեամբ շարժած կառքերը կ'անուանեմք Օղակառք: Եթէ ենթադրեմք թէ երկույն փողրակ մը դրուած ըլլայ գետնոյն վերայ, երկաթուղւոյն երկու հետոց մէջ, և թէ կափարջով մխոց մը որ հաստատուած է առաջին կառքին վերայ, մտած ըլլայ փողրակին մէջ, բաւական է դատարկել փողրակին այն մասին օդը որոյ կողմ պիտի ընթանայ կառքը, և յայնժամ արտաքին օդը ճնշելով մխոցին ետեի կողմէն, յառաջ կը մղէ ամբողջ կառաք խումբը: Ասկէ կը տեսնուի որ օդոյ ճնշման զօրութիւնը կախումն ունի միայն մխոցին մեծութենէն և դատարկութեան աստիճանէն որ կ'ըլլայ փողրակին առջևի կողմէն, և ոչ երբէք կախումն ունի գետնոյն զառ ի վեր ըլլալէն: Օգոյ ճնշիչ զօրութեամբ երկաթուղւոյ վերայ կառախումբը յառաջ մղելու գործածութիւնը, թերեւ ժամանակ դաւ որ բոլորովին փոխանակէ չողւոյ զօրութեան տեղ, և չողեկառաց փոխանակեն օդակառք, որ կրնան նաև զառ ի վեր ելնել, ուր չողեկառաց դժուարին է: Բարիզու Սէն Ժէրմէն արուարձանին մէջ կայր օդակառք մը, որ զառ ի վեր կ'ելնէր, և երկար ժամանակ ալ գործածեցաւ յաջողութեամբ:

Չառ ի վերին գագաթը դրուած էին չորս մեծամեծ օդահան մեքենայներ, որոց մխոցներն կը շարժէին չողեկառք մեքենայիւ. և Բարիզէն հասած չողեկառքերը կը քաշէին վեր մինչև Սէն Ժէրմէնի բարձրութիւնը, որոյ ճանապարհին զատիվներութիւնն է 0°, 033 առ մի մետր. և մինչև անոր ծայր ճանապարհին բովանդակ երկայնութեան վերայ հաստատուած էր օդահան փողրակը: Ըսածնէս յայտնի կը տեսնուի թէ օդակառաց կազմութիւնը շատ ծանրագին է, և միայն արտաքոյ կարգի դիպուածներու մէջ գործածելի, ինչպէս է սաստիկ զառ ի վեր տեղ մը ելնելու համար: Բայց հիմա չողեկառք կ'ընեն նոյն ճանապարհը:

Յ Ա Ն Կ

ԳԼՈՒԿԱՐԳՈՒԹԵԱՆՑ ԵՒ ՆԻՒԹՈՑ

ՄԱՍՆ Ա

ՄԵՔԵՆԱԿԱՆՈՒԹԻՒՆ

ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ԳԻՑԵԼՈՒԹ

Սահման Մեքենականութեան	52
Շարժիչ, Մեքենայ և Արգասիք	5
Անգործութիւն նիւթոյ.	6

ԳԼ. Ա. — ԶՕՐՈՒԹԵՆԱԲԱՆՈՒԹԻՒՆ.

Զօրութիւնք	8
Ճեղուձն և Զգառուձն	«
Կլուութիւն կամ Կլու. Մանրութիւն	9
Զափ զօրութեանց: — Զօրութենաչափ	10
Զօրութենաչափ Ուէնյէի	12
Ուղղութիւն զօրութեան	13

Բազարութեան պրոսեկտ:

Հաւասարակշռութիւն:	13
Հաւասարակշռութիւն կայուն և անկայուն	14
Յառաջածագ և բաղկացուցիչ զօրութիւնք	«
Զօրութիւնք որ ազգեն մի և նոյն ուղղութեամբ	15
Զուգահեռական զօրութիւնք	16
Զուգահեռագիծ զօրութիւնք: — Նաւակի ընթացք	20

Կէդրն ծանրութեան:

Սահման կեդրոնի ծանրութեան	24
Մանրութեան կեդրոնը գտնելու կերպը	25
Համասեռ մարմնոց ծանրութեան կեդրոնը	«
Մակերևութի մը ծանրութեան կեդրոնը	26
Զանազան մարմիններէ միացեալ մարմնոյ մը ծանրութեան կեդրոնը	«
Հաւասարակշռութիւն Հաստատուն մարմնոց որք կենան հորիզոնական մակարդակի վերայ	28

Ճշգրտման յեցման կէտերու վերայ	32
Հորիզոնական առանցքի վերայ գարշող մարմնոց հաւասար բաշխութիւնը	33

Գլ. Բ. — ՇԱՐԺԱՅԵՆՈՒԹԻՒՆ:

Շարժումն և իր տեսակները	33
Միջոց, Երազութիւն	34
Միօրինակ շարժումն: — Միօրինակ երազեալ կամ յա- պաղեալ շարժումն.	“
Փոփոխական շարժումն.	“
Հղովական շարժումն	35

Ախտի մարնոց և գլխի երես:

Անկումն մարմնոց.	36
Շեղ մակարդակի Գալիլէոսի	38
Մերենայ Աթլետի	39
Օրէնք անկման մարմնոց.	40
Միօրինակ յապաղեալ շարժումն	44
Մանրութեան ազդեցութիւնը մարմնոց շարժման վերայ	46
Նախադասութիւն զօրութեանց վերայ	47
Ջանդառած մարմնոց	49
Քանակ շարժման.	“
Քանակ զօրութեանց	50

Ջանադան գլխի շարժումն:

Կորագիծ շարժումն	51
Ջուգորդական շարժումն: — Արձակումն հրազինուց	54
Բոլորաձև շարժումն և Կեզրոնախոյս զօրութիւն	59
Ջանադան փորձեր կեզրոնախոյս զօրութեան վերայ	62
Օրէնք կեզրոնախոյս զօրութեան	67
Շարժումն երկնային մարմնոց: — Մանրողութիւն	68
Արեւադաշտոյս զանազան կողմանց կեզրոնախոյս զօրութեան տարբերութիւնը	70
Փոխանցումն շարժման մարմնոց մէջ	71
Շարժումն կողքի և նաւու	73

Բախումն:

Բախումն երկու կամ այլ և այլ մարմնոց	74
Առաջագիտն և անառաջագիտն մարմնոց բարձրէն գաղաթ- նահայեաց անկումը	79
Գունդխաղի վերայ բախման երեւոյթները.	80
Բախման մէջ առաջագութեան սահմանը անցնելէն առաջ եկած երեւոյթները	81

Գլ. Գ. — ՄԵՑԵՆԱԲԱՆՈՒԹԻՒՆ:

Լծի: — Դիմակալութիւն, Կարողութիւն և Յենարան	84
Դրութիւն լծակաց	85
Արմիաձև կամ Թեքեալ լծակ	«
Զանազան տեսակք լծակաց	86
Լծակի միաաչափ	87
Գործիք որ անկանին լծակաց տակ: — Կշիռ, Կշորք, Մէքատ, Ադյան, Սայլիկ, Սայլակ, Խառնասայլակ, Ունեւէք, Ստեղծուիք երգեհոնի, և այլն	88
Կշիռ	90
Զգայութիւն կշռոյ	92
Կշիռ սաորիւ կախմամբ, կամ Կշիռ անգղիական	93
Կշիռ Ռոպերդայի	«
Կշիռ Փուխ/Թէնցի կամ Ճօճանոց	94
Կշիռ Պէրանժէի	96
Ոճ երկակի կշռութեան կամ ապրայի	97
Կշորք	98
Կշորք զսպանակաւոր կամ Գրակշիռ	99
Ճօխարալ	«
Ճախարակի տեսակներ	100
Բազմաճախարակ	101
Խառն բազմաճախարակ	103
Բազազրութիւն ճախարակաց	«
Ուրան	104
Անուորք	105
Սեպաւոր անիւ	107
Ուրան աարբերական	109
Շէշ Դալարալ	111
Սայլակաւք	114
Անկիւնասայր	115
Անկիւնասայր ձևով շինուած գործիներ	116

ՄԵՑԵՆԱԳ Ի ԲԻՄԱՆԵԼ ԿՆՈՒԹԻՒՆ ԿԱՐԺՈՒՆ:

Փոկ անվախճան	«
Ատամնաւոր կամ Ադուցիկ անիւք	119
Ուրան աատմաւոր	122
Դրութիւն աատմաւոր անուոց	«
Անկիւնաձև աատմաւոր անիւք	124
Աղոյաձև աատմաւոր անիւք	«
Ներքին աատմաւոր անիւք	«
Ատամնաւոր անուոց ուրիշ տեսակները: — Սեպաատմաւոր անիւ, Լեղուակաւոր կամ Զախախաւոր անիւ	125
Առաջարկութիւնք աատմաւոր անուոց վերայ	126
Ատամանց լայնութիւնը և Թանձրութիւնը	127

Մեքենայի և Բարձրագոյնընկ շտաբի խառնուրդ:

	Էջ
Փշխանաց	128
Բառնալիք	129
Վերամբարձ մեքենայ	131
Կռուկին	133
Շարժական կռուկին	137
Կիրառութիւնք կռուկի	“
Պատարի	139
Պատասկի վերայ կարողութեան առ գիմակալութիւն ու նեցած համեմատութիւնք	“
Կիրառութիւնք պտուտակի	140
Մամուլ պտուտակաւոր	141
Անվախան պտուտակ	142
Պտուտակաւոր բառնալիք	143
Նախագաւորութիւն մեքենական զօրութեւ առ երազութիւն	144

Մեքենայի քանի մի էական մասերը:

Մեղէի և Շարժաբուն	146
Յեսան	149
Արտակեզրոն	“
Թռչարան	150
Ուղղիչ կեզրոնախոյս զօրութեամբ	151
Մխնիակալ	154

Դիմակալ զարժան:

Դիմակալութիւն ներքին և Դիմակալութիւն արտաքին	155
Շփումն կամ Դիմակալութիւն ռահեցման	“
Օրէնք շինման	“
Դիմակալութիւն թաւալման	157
Դիմակալութիւն կամ խտտութիւն չուանաց	158
Դիմակալութիւն հոտանուախից	“

Աշխատութեան և լաթ նորո:

Աշխատութիւն	159
Աշխատութիւն զօրութեանց	160
Զօրութեանական միութիւն: — Հազարագրամետր	161
Աշխատութիւն շարժիչ և Աշխատութիւն գիմակալ: Աշ- խատութիւն ներքին և Աշխատութիւն արտաքին	“
Հաւասարութիւն շարժիչ և գիմակալ աշխատութեանց	162
Աղբեցութիւն արտաքին գիմակալութեանց	“
Արտաքին գիմակալութիւնները նուազելու կերպեր	163
Արտաքին գիմակալութիւնները աւելցունելու կերպեր	165
Սանձ	“
Շփումը սաստկացունելու ուրիշ միջոցներ	166

Կորուստ աշխատութեան ի բախմանէ յառաջ եկեալ . . .	167
Աշխատութեան արգելները պահեստցունելու կամ աւելցու- նելու ընդհանուր հեռահանք	“

Ընդհանուր գիտելի շարժիչներու վերայ:

Ձանազան աեսակ շարժիչք, շնչաւորք և անշունչք . . .	168
Սանձ զօրութենաչափ կամ Սանձ Փրոնիի	170
Մեքենական ձի	173
Շէշուոր շարժիչ: — Մարդ	174
Ձի, եղ, էշ: — Լծակաւոր մեքենայ	176
Մշտիչեանոր շարժան	178

ԿԻՐԱՌՈՒԹԻՒՆՔ ՄԵՔԵՆԱՑԻՑ:

Ազօրեք: — Հողմաղաց, Ջրաղաց	181
Սղոցումն մեքենական	185
Ուռն գարբնոցի	189
Սանդիտուն մեքենական	192
Ճշգրտար մեքենայ: — Չուանաձիգ և ոլորանաւոր ցցաչար .	195
Դրամակոփ կամ Դրամահատ մեքենայ	199
Ժամագործութիւն: — Ուղղիչ, Խուսակ, Պարուրաձև:	
— Խուսակ յետագարձ, Խարսխաւոր և գլանաւոր . . .	204
Լարումն ժամացուցի	224
Ժամահարութիւն	228

ՄԱՍՆ ԵՐԿՐՈՐԴ

ՋՐԱԲԱՇԽՈՒԹԻՒՆ

Սահման և բաժանումն Ջրաբաշխութեան	231
Ջրոյ գլխաւոր յատկութիւնները	“

**ԳԼ. Ա. — ՋՐԱԿԱՑՈՒԹԻՒՆ ԿԱՄ ՀԱՆԱՍԱՐԱԿԵՌՈՒԹԻՒՆ
ՀԵՂԱՆԻԹՈՑ:**

Ճնշումն հեղանիւթոյ	233
Ամանի մը կողերուն վերայ հեղանիւթոյ ըրած ճնշումը . .	234
Հաւասար և անհաւասար մակերեւութից վերայ շրջափակ ամանի մէջ գրուած հեղանիւթոյ ճնշումը	235
Ջրաբաշխական մամլոյ սկզբունքը	236
Ազատ մակերեւոյթ հեղանիւթոյ	238
Ազատ մակերեւոյթ ունեցող հեղանիւթոյ ամանի մը կողե- րուն վերայ ըրած ճնշումը	239
Հեղանիւթոյ ամանի մը կողին այս ինչ մասին վերայ ըրած ճնշումը: — Անգրուն ճնշման	240
Ճնշումն հեղանիւթոյ ամանի մը յատակին վերայ	242
Ամանի մը կողին կրած ճնշման չափը	246

Երկու հեղանիւթոց բաժանման մակերևոյթը	247
Իրերահաղորդ ամաններ	248
Իրերահաղորդ ամաններու մէջ ազատ մակերևութից վերայ կազերէն աղքատ անհասար Դճմուչք	253
Հեղանիւթոց վերայ աղքատ զօրութիւններն	253
Երկրագնաին ձևին մեկնութիւնը	255
Տրամալարին ուղղութիւնը, և իր խոտորման պատճառները	256
Հերաձևութիւն	258
Լուսալու Կրօնէք: — Սկզբունք Արքիմեդէայ	262
Արքիմեդէայի սկզբունք հակառակ անսնուած քանի մի երե- ւութից մեկնութիւնը	265
Ջրաբաշխական կշիռ	266
Ջափ խոտութեան մարմնոց	268
Հեղուկաչափք	269
Հեղուկաչափք անփոփոխ տարածոցով	"
Հեղուկաչափք անփոփոխ կշռով	271
Նաւարկութիւն: — Տակառաչափումն	"
Ջրմուղ կամ Ջրանց	274
Կաշէրու հաստարկութեան վերայ:	
Յառկութիւնք կաշից բաղադրամամբ հեղանիւթոց	276
Դճումն կաշից	"
Դճումն կաշից մասնրկական ձգողութեամբ	"
Դճումն կաշից ծանրութեան աղքեցութեամբ	277
Խոտութիւն Դճեալ կաշից	"
Տարածականութիւն կաշից	278
Մթնոլորտ	"
Մթնոլորտին Դճման չափը	279
Կաշից Դճման չափը	280
Օրէնք Մարիոթի	"
Մաւայումն կաշից: — Օրէնք Կէյ Լիւսաքի	281
Մթնոլորտի Դճման աղքեցութիւնը հեղանիւթոց հաւա- սարակութեան երևութից վերայ	282
Խողովակք ապահովութեան	283
Անգայտաչափք ազատ օդով և Դճեալ օդով	284
Դճեալ օդով անգայտաչափի սկզբամբ հեղանիւթոց Դճա- կանութեան չափը իմանալ: — Դճաչափ	285
Հաստարակութիւն հոսանքութից որոց այլ և ոչ մասերն նոյն ջերմութիւնը չունենան	287
Պատճառք հողմոց	288
Հովահարումն հանրաց	289
Ջրումն ծխանաց	291
Օդոյ աղքեցութիւնը մարմնոց կշռոյն վերայ	293
Օգապարիկ գումար	294
Օգապարիկ բարձրանալուն կարողութեան չափը	297
Արքիմեդէայի անկման	299

ԳԼ. Բ. — ԶՐԱԶՕՐՈՒԹԻՒՆ ԿԱՄ ՇԱՐՈՒՄՆ ԼԵՂԱՆԻԹՈՑ.

Մահէ մը հեղանիւթոց հոսումը	300
Զափ հոսման հեղանիւթոց: — Կծկեալ հատուած	302
Բողորմէն ծակերուն հոսման չափը	303
Հեղանիւթ երակին կծկեալ հատուածէն անդին առած ձեւերը	304
Հոսման երազութիւնը զանազան ճեղմամբ	305
Երկայնորդք	306
Երկայնորդ գլանաձեւ	307
Երկայնորդ կոնաձեւ և զուգամերձ	308
Երկայնորդ կոնաձեւ և զուգախոտոր	309
Մահէ կամ երկայնորդէ վազած հեղանիւթոց հոսման երազութեան արգէններն	"
Հաստատուն մակերեւութի վերայ հեղանիւթ երակի մը տուած ճեղմամբ	310
Շարժուն հեղանիւթոց մէջ ընկղմած մարմնոց կրած ճշնշումը	312
Նաւու շարժման մէջ զեկին ազդեցութիւնը	315
Յառաջմղումն նաւու ի ձեռն թիակաց, անուոց և պտուտակաց: — Առաքատաւոր նաւ, Շոգենաւ, պտուտակաւոր շոգենաւ	"
Նաւու մը աշխատութեան քանակը	319
Նաւու մը բացարձակ երազութեան չափը	320
Սիւն	321
Հաստատուն հոսումն	322
Հոսումն ընդհատ	323
Բնական ընդհատ աղբիւրներ: — Տանտաղոսի բաժակ	324
Շաւրուան Հերոնի	326
Շաւրուան ճեղական	327
Շարժումն հեղանիւթոց փողբակներու մէջ	"
Ագուգայ	330
Փողբակաց և ագուգայից վերայ արմկանց և խեղճմանց արգատիքը: — Շրջառիկ կափարիչ և բանալի ջերմարանաց	331
Շարժումն ջրոյ ջրմուկներու մէջ	332
Շարժումն ջրոյ գետոց մէջ	333
Գետոց երազութիւնը չափերու կերպը	334
Ջրոյ հոսման քանակը գտնելու կերպը: — Վտակ, Գետ	337
Արտահոսան և Սահանափակ	338
Ցայա ջրոյ	339
Արժեքեան ջրհոր: — Մծիչ ջրհոր	340
Կապերու շարժման վերայ:	
Մահէ մը կապերու հոսումը	345
Կապերու շարժումը փողբակներու մէջ	347

Օդոյ հոսանքի մը երազութեան չափը	348
Կառի մը շարժման ժամանակ հաստատուն մարմնոյ վերայ ըրած ճշդումը	349
Վերադարձի թուույթի	“
Օդային նուարկութիւն	350

ԳԼ. Գ. — ԶՐԱՐԱԾՆԱԿԱՆ ՄԵՓԵՆԱՅԳ:

Հեղանիւթները վեր բարձրացունելոյ մեքենայներ:

Հեղանիւթները վեր բարձրացունելու օգտակարութիւնը և հանգամանքը	352
Շղթայ թեւաւոր	353
Շղթայ գոյլակիր	355
Պտուտակ Արքիմեդէայ	356
Պտուտակ հղանաւայի	358
Թեւաւոր անիւ	“
Դոյլակիր անիւ	360
Ջրաբաշխական թմբուկ	362
Դոյլ	362
Լծակաւոր մեքենայ պարտիզպանայ	364
Մեքենայ երկանաւոր	365
Զգան	“
Ջրհան շնորդ	“
Ջրհան մղիչ	369
Ջրհան բազադրեալ	370
Ջրհան հրգեհի	371
Ջրհանի կափարիչներու տեսակներ	373
Ջրհանի միտց	374
Լծիւր	“
Լամբար կաղմեալ իրերահաղորդ ամաններու սկզբամբ	375
Լամբար՝ որոյ իւղոյն բարձրութիւնը միշտ հաւասար է կտցին	376
Լամբար՝ որոյ իւղոյն ընդունարանը կտցին տակն է	378
Լամբար Քարսելի	380
Ուղղիչ Լամբարներ	381
Մամուլ Ջրաբաշխական	383

Ձեռք շարժիչ գրութիւն:

Ձեռք անկումը	386
Ջորութիւն անկման ջրոյ	387
Ջուրը իբրեւ շարժիչ գործածելու համար հարկաւոր եղած հանգամանք	“
Ջրաշարժ մեքենայք	389
Ստորինամուկ կամ թեւաւոր անիւներ	390
Գետոյ հոսանքին մէջ ընկղմած թեւաւոր անիւներ	392

Վերնամուղ կամ Տաշտաւոր անիւններ	էջ 392
Կողմնական անիւ	394
Փոխըլէի անիւ	396
Անիւ տարգաւաձե	398
Ուրտապոսոյտ անիւ Զուրնէյրոնի	«
Ուրտապոսոյտ անիւ Զոնթենի	403
Ուրտապոսոյտ անիւ օգաջրային	404
Ընդհանուր գիտելիք ջրաբաշխական անուոյ վերայ	405
Մեքենայ ջրեղէն սիւնակաւ և պարզ արգասեօք	406
Մեքենայ ջրեղէն սիւնակաւ և կրկին արգասեօք	410
Խոյ ջրաբաշխական	412

Օրոյ շարժիչ սրահիւն :

Փուք	418
Փուք կրկին հողմով	416
Շնչող մեքենայք	417
Փչող մեքենայք	418
Հողմաշունչք : — Հոսելի մեքենայ	419
Փող	421
Պտուտակ օգահան	423

Հոգնայ շարժիչ սրահիւն :

Աւագաստաւոր նաւք	424
Հողմաղացք	425
Կիրառութիւն Հողմաղացքի ուրիշ մեքենական գործոց	430

Շագանակ շարժիչ սրահիւն :

Գլխաւոր յատկութիւնք ջրեղէն գոլորշւոյ	434
Զափ ձգտման գոլորշւոյ	435
Թաքուն ջերմութիւն գոլորշւոյ	436
Գիւտ շոգեշարժ մեքենայից	438
Մեքենայ մթնոլորտական	«
Շոգեշարժ մեքենայ Ուոթի պարզ արգասեօք	440
Արգելումն գոլորշւոյ	443
Փորձուայլի շոգեշարժ մեքենային	445
Զուգահեռագիծ յօգաւոր	448
Մեքենայ Ուոթի կրկին արգասեօք	449
Բաշխումն գոլորշւոյ և Արտակեգրոն	454
Արտակեգրոն արգելումք	456
Արգելիչ Փչափէյրոնի	458
Ի բաց բարձունքն խաւցուցի	«
Օգտակարութիւն բարձրագոյն ճնշմամբ եղած մեքենայից	459
Միտցի շարժումը փոխանցել Հոլովաւոր գերանի մը առանց կրկակշռոյ	460
Կաթսայ	461

Կաթսային ճայթման պատճառները	164
Ապահովութեան կադարիչ	165
Անգայտաչափ	166
Անգայտաչափ Պուրտոնի	168
Լուղակ և Սուլիչ	169
Ցուլիչ Ուտի	170
Շողաշարժ մեքենայից վերայ կիլանուս մարմնից տուած ջերմութեան քանակը	172
Շողաշարժ մեքենայից աշխատութեան քանակը	173
Շողենաւ	«
Շողեկառք կամ Տեղաշարժ. Երկաթուղի	174
Ինքնաշարժ շէշ մակարդակ	182
Ետեղաշարժ	«
Մեքենայ հակադէշութեան. Եւոդագուռն	183
Մեքենայ ջերմ օգտվ	185
Օդակառք	188

ԲԱՌԳԻՐՔ

ՈՒՍՈՒՄՆԱԿԱՆ ԱՆՈՒԱՆՑ

ԵՂԵԼՈՑ Ի ՄԵՔԵՆԱԿԱՆՈՒԹԵԱՆՍ

Թուանշանք ցուցանեն զհամար յօդուաճոց :

Ագուգայ. 382.	Tuyau de conduite.
Ագուցիկ. 473.	Articulé.
Ագջան. 232.	Pince.
Աղալ. 210.	Moudre.
Աղբիւր ընդհատ. 373.	Fontaine intermittante.
Աղօրեակ. 389.	Moulinet.
Աղօրիք. 210, 486.	Moulin à farine, Machine à molette.
Աման իրերահաղորդ. 269.	Vase comuniquant.
Ամբիոնումն. 346, 383.	Rétrécissement.
Այլաձևել. 7.	Déformer.
Այլաձևութիւն. 91.	Déformité.
Անարգել կամ բովանդակ ճնշմամբ (աղբել). 301.	Sans détente.
Անդայտաչափ. 316, 316.	Manomètre.
« ազատ օդով. 316, 317.	« à air libre.
« ճնշալ օդով. 316, 318.	« à air comprimé.
« մետաղական. 317.	« métallique.
Անդործութիւն. 4.	Inertie.
Անիւ սեպաւոր. 122, 181.	Roue à chevilles.
« ատամնաւոր. 133.	« denté. Engrenage.
« « անկիւնաձև. 137.	« d'angle.
« « սղոցաձև. 138.	Crémaillère.
« « ներքին. 139.	Engrenage intérieur.
« գոյլակիր. 426.	Roue à godets, élévatoire.
« թևաւոր կամ ստորնամուղ. 363, 423, 459.	« à palettes, à aubes, en dessous.
« լեզուակաւոր կամ ջախջախաւոր. 140, 236, 242, 249.	« à dé clic, à rochet.
« խուսափման. 244.	« d'échappement.
« կողմնական. 464.	« de côté.

Անիւ հանդիպման. 336.

« շարժիչ. 523.

« ոլորտապտոյտ. 213, 467.

« « օդաշրային. 470.

« Զրաբաշխական. 438, 471.

« սեպատամի. 140.

« տաշտաւոր կմ լեռնամուկ. 462.

« տարգաղան. 466.

« Փոխարէի. 463.

Անկայուն. 47.

Անկիւնասայր. 429.

Անկումն (մարմնոյ). 43.

Անճշտական. 319.

Անուակ. 433, 436.

Անուորդ. 121.

Անշրայեա. 467.

Աշխատութիւն. 181.

« արտաքին. 184.

« գիմակալ. 184, 183.

« զօրութեանց. 182.

« մեքենական. 521.

« ներքին. 184, 414.

« շարժիչ. 184, 183, 414.

Ապրայ. 110.

Առանցք. 403, 413.

« հղումն. 44, 273.

Առաջակողմն, Առաջ (նաւու). 364.

Առաջնորդ. 524.

Ասեղն, Սլաք. 403, 232.

Ատամաւոր (անիւ). 433, 433.

Արգասիք. 2.

Արգելիչ անիւման. 538.

Արգելիչ. 509.

Արգելմամբ (աղղէլ). 501.

Արգելումն (գոլորշոյ). 501.

Արկղ բաշխման կամ գոլորշոյ. 499.

503, 506.

« ծխոյ. 523, 324.

« խծծոյ. 503, 524.

« հրոյ. 523, 524.

Արմկանն կամ թեքեալ ըծակ. 99.

Արմուկն. 585, 403.

Արտակեդրոն. 466, 506.

« արգելմամբ. 707, 708.

Արտահոսան. 395, 452, 464.

Բազմաճախարակ. 413.

Roue de rencontre.

« motrice.

Turbine.

« hydraupneumatique.

Roue hydraulique.

« à mentonnets.

« à augets, en dessus.

« à cuillers.

« Poncelet.

Instable.

Coin.

Chute.

Incompressible.

Pignon.

Cabestan.

Cloison.

Travail.

« passif.

« résistant.

« des forces.

« mécanique.

« utile.

« moteur.

Tare.

Axe.

« de rotation.

Poupe.

Guide.

Aiguille.

Engrenage, Roue dentée.

Effet utile.

Parachute.

Détente.

Avec détente.

Détente de la vapeur.

Boîte à distribution կամ

à vapeur.

« à fumée.

« à étoupe.

« à feu.

Levier coudé.

Coude.

Excentrique.

« à détente.

Déversoir.

Moufle.

- Բաղմաճախարակ խառն. 118.
 Բաղուկ կամ Թե ընկի. 97.
 « վերակոչ. 505.
 Բաժակ Տանտալոսի. 374.
 Բախումն. 89.
 Բաղադրութիւն զօրութեանց. 16, 18.
 Բաղկացուցիչ (զօրութիւն). 18.
 Բանալի ջերմարանաց. 384, 408.
 Բաւնալիք. 147.
 Բարձիկ. 120, 524.
 Բերանալիք. 350.
 Բողբոջ. 40, 77.
 Պաղարար գրամոյ. 225.
 Պեւ. 392.
 Պերան. 151, 198.
 « գարձոյ. 512.
 « լապտերակալ. 198, 213, 505.
 Պիծ տեսութեան. 76.
 Պլան շողոյ. 505, 523.
 Պլանիկ. 151, 152, 189, 214, 512.
 Պլանսեպ. 143.
 Պնտարկումն. 591.
 Պոլորի. տես Շոգի:
 Պուզ. 218.
 Պոնտ ազդեցութեան. 278.
 Պրակիւ. 112.
 Պաղարումն. 16.
 Պաւնալի ջրաբաշխական. 529.
 Պարձեակ. 148, 211, 226, 512.
 Պիմակալութիւն. 96, 184.
 « արտաքին. 173.
 « ներքին. 173.
 Պոյլ. 418, 428.
 Պոյլակիր անիւ. 426.
 « չլթայ. 417.
 « և ջրաշարժ չլթայ. 419.
 Պրամակոփ, Պրամաչատ մեքենայ. 223.
 Պրոշմած. 224.
 Պրուպումն. 215.
 Սուսումն. 492.
 Սուսուցիչ. 513.
 Ստեղաշարժ. 528.
 Սրագութիւն. 41, 378.
 « անկիւնաւոր. 44.
 Palan.
 Bras de levier.
 « de rappel.
 Vase de Tantale.
 Choc.
 Composition des forces.
 Composante.
 Clef de poêle.
 Chèvre, Sapine.
 Coussinet.
 Gueule-bée.
 Circulaire.
 Coin.
 Fleuve.
 Arbre.
 « tournant.
 « de couche.
 Ligne de visée.
 Cylindre à vapeur.
 Galet, Roulette.
 Came.
 Sondage.
 Gangue.
 Sphère d'activité.
 Pèse - lettre.
 Repos.
 Tourniquet hydraulique.
 Crapaudine, Tourillon.
 Résistance.
 « passive.
 « utile.
 Godet, Seau.
 Roue à godets, Roue éléva-
 toire.
 Noria.
 Chaine à godets.
 Machine à frapper les mon-
 naies.
 Médaille.
 Placage.
 Ébullition.
 Bouilleur.
 Locomobile.
 Vitesse.
 « angulaire.

- Երկեր. 214.
 Երկաթուղի. 523.
 Երկաթէն. 36, 236, 238, 505.
 « գրամաչատ. 224, 226.
 « փոխարինիչ. 247.
 Երկայնորդ. 349.
 Երկան, Երկանաբար. 210, 430.
 « Հաստատուն. 211.
 « շարժական. 211.
 Երկանաւոր մեքենայ. 430.
 Երկժանի, Երկձգի, Երկմատնի. 226.
 Եւղաբազում. 529.
 Զանգակ (ժամացույցի). 253.
 Զանգուած. 62.
 Զգայութիւն. 105.
 Զով (հողմ). 409.
 Զուգահեռական. 20.
 Զուգահեռագիծ. 26.
 « յօդաւոր. 504, 505.
 Զուգաչափ կամ միօրինակ (շար-
 ժումն). 42.
 Զուգորդ. 70.
 Զուգորդական. 40, 70.
 Զսպանակ. 229.
 « պարուրաձև. 524.
 Զօրութենաբանութիւն. 4, 6.
 Զօրութենական միութիւն. 183.
 Զօրութենաչափ. 12.
 Զօրութիւն. 6.
 « գիմակալ. 184.
 « ելեկտրական. 7.
 « զուգահեռագիծ. 26.
 « զուգահեռական. 20.
 « կեդրոնախոյս. 77.
 « կեդրոնաձիգ. 77.
 « մագնիսական. 7.
 « մասնրկային. 7.
 « մեծագոյն. 202.
 « շարժիչ. 184.
 « օդընկէց
 Ընդհատ. 573.
 Ընթացիկ. 49.
 Թանալ. 278.
 Թաւարումն. 173, 178.
 Թեւ, Թեւակ. 252, 236, 459, 480, 486.
 Թեւանեցուկ. 459.
 Boulon.
 Chemin de fer.
 Balancier.
 « monétaire.
 « compensateur.
 Ajutage.
 Meule, Molette.
 « dormante.
 « courante.
 Machine à molette.
 Fourchette.
 Éolipyle.
 Timbre.
 Masse.
 Sensibilité.
 Frais.
 Parallèle.
 Parallélogramme.
 « articulé.
 Uniforme (mouvement).
 Parabole.
 Parabolique.
 Ressort.
 « à boudin.
 Dynamique.
 Unité dynamique.
 Dynamomètre.
 Force.
 « résistante.
 « électrique.
 Parallélogrammes des forces.
 Force parallèle.
 « centrifuge.
 « centripète.
 « magnétique.
 « moléculaire.
 Effort maximum.
 Force motrice.
 Projection.
 Intermittant.
 Courseur.
 Mouiller.
 Roulement.
 Aile, Palette, Aube.
 Bracon.

Թեւաւոր անիւ. 365, 425, 439.
 Թեւաւոր չղթայ. 416.
 Թեւանկ. 108, 214, 499, 505, 524.
 « Ի ժամացուցի. 252.
 Թեւնոյ. 498.
 Թեփ. 210.
 Թի, Թիակ. 102, 364, 365.
 Թմբուկ. 131, 211, 214, 230, 249.
 « Ջրաբաշխական. 429.
 Թռչարան. 167, 214, 505.
 Թրթռումն. 346.
 Ժամադործութիւն. 228.
 Ժամաշարութիւն. } 254, 252.
 Ժամաշար դործի. }
 Ժամացոյց. 229, 243.
 « ծոցոյ. 244, 250.
 « Ճօճանակաւոր. 248, 250.
 Ժամացուցակ. 232.
 Իլ. 250.
 Ինքնաշարժ շեղ մակարդակ. 527.
 Իրերահաղորդ. (աման). 269.
 Լամբ. 13, 103, 113.
 Լամբար. 441.
 « ուղղիւ. 447.
 « Ջրաբաշխական. 445.
 « Բարսեղի. 446.
 Լայնեալ (ծակ). 354, 356.
 Լայնութիւն. 78, 239.
 Լարել զժամացոյց. 238, 249.
 Լեզուակ, Զախջախ. 140, 211, 238,
 242, 249.
 Լիսեռն, Առանցք. 113, 148, 231.
 Լծակ. 96.
 « կշռոյ. 103.
 « Թեքեալ կամ արմկաձև. 431,
 499, 505.
 Լծակաւոր մեքենայ. 206, 418.
 « պարտիզպանաց. 429.
 Լողալ. 282.
 Լողացման մակարդակ կամ մակե-
 բեղութ. 282, 295.
 « Գամկուշա. 285.
 Լողացող մարմին. 282.
 Լուլակ, Լուլակ անընկէց. 313, 318.

Roue à palettes, à aubes.
 Chapelet.
 Tringle.
 Appendice.
 Manchon.
 Son.
 Rame.
 Tambour, Barillet.
 Tympan.
 Volant.
 Vibration.
 Horlogerie.
 Sonnerie.
 Horloge.
 Montre.
 Pendule, Horloge à pendule.
 Cadran.
 Fusée.
 Plan incliné automoteur.
 Communiquant.
 Chape.
 Lampe.
 « de modération.
 « hydrostatique.
 « de Carcel.
 Évasé.
 Amplitude.
 Remonter l'horloge, la mon-
 tre.
 Déclat, Encliquetage, Doits,
 Oreille.
 Pivot, Axe, Arbre (Ի ժամա-
 ցույցի).
 Levier.
 Fléau.
 Levier coudé, Brimbale.
 Manège.
 « des marabouts.
 Flotter.
 Plan կամ surface de flottai-
 son.
 Vessie natatoire.
 Corp flottant.
 Flotteur, Flotteur d'alarme.

- Խառնասկզկ. 102.
 Խեղ (նաւու). 364.
 Խեղդումն. 383, 408.
 Խողովակ տես Փողբակ:
 Խողովակ ապահովութեան. 313.
 Խոյ. 220.
 « ջրաբաշխական. 474.
 Խոտորնակ, Խոտորագիծ. 274.
 Խորասուղումն. 295.
 Խուսակ. 235.
 « ազատ. 245.
 « գլանաւոր. 244.
 « խարխաւոր. 259.
 « յետադարձ կամ թեւեկաւոր. 256, 244.
 Խուսափումն. 244.
 Խուսել. 239.
 Խուրձ (ջրոյ). 395.
 Խատուածին (շուանայ). 179.
 Խոտցուցիչ. 499, 500, 505.
 Մակ. 539.
 « լայնեայ. 354.
 Մանրողութիւն. 84.
 Մանրոց. 229, 248.
 Մանրութիւն. 7.
 Մխահան. 524.
 « ղերակոչ. 441.
 Մխնիակապ. 172.
 Մորակ դատարկիչ. 524.
 « մաքրիչ. 524.
 Մոյ (գետոյ). 387.
 Կաշ. 300, 403, 413.
 Կազմած, Կազմարան. 313.
 Կաթնայ, Մեղ շոգւոյ. 516, 523, 524.
 Կայուն. 17.
 Կառախումբ. 523, 531.
 Կարողութիւն. 96, 184.
 Կափարիչ. 432.
 « ապահովութեան. 513, 515, 524.
 « արտաշնման. 499.
 « բացխիլի. 437, 439.
 « զնդական. 439.
 « ընդունելութեան. 499.
 « կոնական. 439.
 « հաւասարակշիւութեան. 499.
 « շրջափ. 384, 408.
 Brouette-camion.
 Proue.
 Étrangement.
 Tube de sûreté.
 Mouton, Bélier.
 Bélier hydraulique.
 Oblique.
 Enfoncement.
 Échappement.
 « libre.
 « à cylindre.
 « à ancre.
 « à recul, à palettes.
 Échappement.
 Échapper.
 Gerbe.
 Roideur des cordes.
 Condenseur.
 Ouverture, Orifice.
 Orifice évasé.
 Gravitation.
 Poids.
 Gravité, Pesanteur.
 Cheminée.
 « d'appel.
 Charnière universelle.
 Robinet à vidange.
 « de purge.
 Lit.
 Gaz.
 Appareil.
 Chaudière, Générateur.
 Stable.
 Convoi.
 Puissance.
 Soupeape.
 « de sûreté.
 « d'exhaustion.
 « à clapet.
 « à boulet.
 « d'admission.
 « conique.
 « d'équilibre.
 « à gorge.

Կէ գրոն ծանրութեան. 30.

« ձեռք. 32.

« ճիւղման. 264.

Կէ գրոն խոցոյ. 77.

Կէ գրոն ձիւ. 77.

Կէ ազդման. 21.

« յեցման. Յենարան. 37, 96.

« մակաւասարութեան. 291.

« մեռեալ. 303.

Կէ տանիւ. 76.

Կծ կեալ. 344.

Կլիւ, Կլուութիւն. 9.

Կլիւ (գործի). 103.

« անդգիական. 106.

« ջրաբաշխական. 286.

« ստորեւ կախմամբ. 106.

Կլորորդ. 111.

« զսպանակաւոր. 112.

Կոյ. 330.

Կոճ. 243.

Կոպիճ. 81.

Կորագիծ. 40, 67.

Կռուկ. 149.

« շարժական. 132.

Կառւյ. 441.

Հաղարարամետր. 183, 321.

Հակարեւն. 294, 336.

Հակակլիւ. 226, 313.

Հատուած ընդմիջական. 346, 387.

« կծկեալ (հեղանիւթ երակի).

Հաւասարակշռութիւն. 16, 300, 321.

« անխտիր. 17.

« անկայուն. 17.

« կայուն. 17.

Հեծանաձգութիւն (սայլակառքի). 127.

Հեղուկաչափ. 290.

« անփոփոխ տարածոցով. 290, 291.

« անփոփոխ կշռով. 290, 293.

Հետագիծ, Գիծ շարժման. 40.

Հետակառք. 323.

Հեռք. 324, 331.

Հերաձև խողովակք. 281.

Հերաձեւութիւն. 278, 281.

Հոլովումն. 44, 273.

Centre de gravité.

« de figure.

« de pression.

Centrifuge.

Centripète.

Point d'application.

« d'appui.

« d'affleurement.

« mort.

Point de repère.

Contracté.

Poids.

Balance.

« anglaise.

« hydrostatique.

« à suspension inférieure.

Balance romaine.

Peson.

Paroi.

Talon.

Grès.

Curviligne.

Grue.

« mobile.

Bec.

Kilogrammètre.

Lest.

Contre-poids.

Section transversale.

« contractée de la veine fluide.

Équilibre.

« indifférent.

« instable.

« stable.

Brancard.

Aréomètre, Pèse-liqueurs.

« à volume constant.

« à poids constant.

Trajectoire.

Tender.

Rails en fer.

Tubes capillaires.

Capillarité.

Rotation.

- Հողմ. 484.
 Հողմաղաց. 210, 480.
 Հողմաշունչ. 480.
 Հողմաչափ. 409.
 Հոսելի (մեքենայ). 480.
 Հոսեցուցանել. 392.
 Հոսման քանակ. 343, 378, 386, 453.
 « բուն. 344, 403.
 « տեսական. 344, 403.
 Հոսումն. 339.
 « ընդհատ. 373.
 « հաստատուն. 371.
 Հովազարումն. 325.
 Հրադէն. 76.
 Հրանց. 313.
 Հրավառ. 316.
 Հրացան. 76.
 Զգումն (վաւարանի). 205, 328.
 Զգումն. 8, 494.
 « մեծագոյն. 491.
 Զի. 203.
 « սալաձիգ. 205.
 « մեքենական. 200, 453, 521.
 Դէակ. 363.
 Զախարակ. 113.
 « խելագար. 131.
 « հաստատուն. 114.
 « շարժուն. 114.
 Զախարակաց բազադրութուն. 119.
 Զանկ. 222.
 Զնշական. 319.
 Զնշականութիւն. 319.
 Զնշչափ. 319.
 Զնշումն. 8, 255... 267, 300... 303.
 Զօճանակ. 239.
 « փոխարինիչ. 247.
 Զօճանոց. 108.
 Մակարդակ ի շէղ. 48, 125.
 « լողացման. 282.
 Մակաւասարել. 291.
 Մակաւասարութիւն. 284.
 « ջուրց. 397.
 « հաւասարակշռութեան. 397.
 Մակաւասարութեան կէտ. 291.
 Մակերևոյթ ազատ. 261.
 « բաժանման. 268.
 Vent.
 Moulin à vent.
 Ventilateur.
 Anémomètre.
 Tarare.
 Débiter.
 Dépense, Débit.
 « effective.
 « théorique.
 Écoulement.
 « intermittent.
 « constant.
 Aérage.
 Carabine.
 Carneau.
 Chauffeur.
 Fusil.
 Tirage de cheminée. Appel.
 Tension.
 « maximum.
 Cheval.
 « de roulrier.
 Cheval-vapeur.
 Gouvernail.
 Poulie.
 « folle.
 « fixe.
 « mobile.
 Combinaison des poulies.
 Crochet.
 Compressible.
 Compressibilité.
 Piezomètre.
 Pression.
 Pendule.
 « compensateur.
 Bascule.
 Plan incliné.
 « de flottaison.
 Affleurer.
 Niveau.
 Affleurement.
 Niveau d'équilibre.
 Point d'affleurement.
 Surface libre.
 « de séparation.

Մակերևոյթ լողացման . 296.
 Մակրինթացութիւն . 277.
 Մամուլ ջրաբաշխական . 260, 448.
 « գրամակոփ . 224, 227.
 « պառուտակաւոր . 157.
 Մանեակ . 308, 306.
 Մանրեւ . 210.
 Մասնէք . 121.
 Մարդակ . 152.
 Մարդկոյ . 218.
 Մեքենաբան, Մեքենագէտ . 1.
 Մեքենաբանութիւն
 Մեքենագիտութիւն } 1, 96.
 Մեքենականութիւն
 Մեքենական ձի . 200.
 Մեքենայ . 2.
 « անարգել . 301.
 « արդելմամբ . 301.
 « գործաւոր . 198.
 « գրամակոփ, գրամահատ . 223.
 « երկանաւոր . 430.
 « լծակաւոր . 206, 418.
 « « պարախդպանայ . 429.
 « ծածանող գլանաւ . 312.
 « հակազդեցութեան . 329.
 « մթնոլորտական . 498.
 « շէնդ . 478.
 « շողեշարժ . 497... 526.
 « Ուղիթի պարզ արդասեօք . 499.
 « « կրկին արդասեօք . 503.
 « պեղել . 418.
 « ջերմօգով . 330.
 « ջրաշարժ . 458, 460.
 « ջրեղէն սիւնակաւ . 472, 473.
 « վերամբարձ . 145.
 « « պառուտակաւոր . 159.
 « ջցահար . 219.
 « փշող . 479.
 « օգահան . 478.
 Մեղեի . 120, 162, 303, 324.
 « բազադրեալ . 162.
 « պարզ և կրկին արդասեօք . 163.
 Մէտ, Աւանդ (կշռոյ) . 103.
 Մթնոլորտ . 307.
 Մթնոլորտական մեքենայ . 498.

Surface de flottaison.
 Flux.
 Presse hydraulique.
 « monétaire.
 « à vis.
 Collier.
 Broyer.
 Cannelure.
 Madrier.
 Batterie.
 Mécanicien.
 Mécanique.
 Cheval - vapeur.
 Machine.
 « sans détente.
 « à détente.
 Machine - outil.
 « à frapper les monnaies.
 « à molette.
 Manège.
 « à maraîchers.
 Machine à cylindre oscillant.
 « à réaction.
 « atmosphérique.
 « aspirante.
 « à vapeur.
 « de Watt à simple effet.
 « « à double effet.
 « à draguer.
 « à air chaud.
 « hydraulique.
 « à colonne d'eau.
 Cric.
 « à vis.
 Sonnette.
 Machine soufflante.
 « pneumatique.
 Manivelle.
 « composée.
 « à simple effet, à double effet.
 Axe, Pivot, Couteau.
 Atmosphère.
 Machine atmosphérique.

Միջոց. 41.
 Միասնադի. 101.
 Միօրինակ կամ Զուգաչափ (շար-
 ժում). 42.
 Միջոց. 432, 440, 505.
 Միացարուն. 505.
 Մշտնական շարժում. 3.
 Մոնոֆեթ. 333.
 Մրրի. 409.
 Ցագեալ. 491.
 Ցանախածագ. 18.
 Ցանախժգում. 364.
 Ցենարան. 96.
 Ցեսան. 165.
 Ցեսանաւոր. 165.
 Ցետադարձ (շարժում). 238.
 Ցետադարձ, իւլը (նաւու). 364.
 Յարձաք. 469.
 Յօգաւոր. 230.
 Նաւ, Նաւակ. 364, 365.
 « անաղատաւոր. 365, 485.
 Նաւարկութիւն. 294.
 Նժար. 103.
 Նոսաւիդ. 190.
 « անութեան. 76.
 Նաարուն. 376.
 « ճշգրիտ. 377.
 Նարտարանութիւն. 1, 39.
 Նարտարուն. 162, 505, 524.
 Նարտիչ. 2, 196.
 « շնչաւոր. 7, 196, 201.
 Նարժում. 39.
 « բոլորակ. 40, 77.
 « զուգորդական. 40, 70.
 « ընդհատ. 235.
 « կորագիծ. 40, 67.
 « հորովական. 44, 131, 275.
 « միօրինակ կամ զուգաչափ. 42.
 « « կրագեալ. 42.
 « « յապղեալ. 42, 57.
 « մշտնական. 5, 208.
 « յետադարձ. 238.
 « ուղղագիծ. 40.

Espace.
 Moment.
 Uniforme (mouvement).

Piston.
 Tige de piston.
 Mouvement perpétuel.
 Mongolière.
 Ouragan.
 Saturé.
 Résultante.
 Propulsion.
 Point d'appui.
 Meule à aiguiser.
 Rémouleur.
 Mouvement rétrograde.
 Proue.
 Remous.
 Articulé.
 Bateau.
 « կամ Navire à voile.
 Navigation.
 Plateau, Bassin.
 Rayon.
 « visuel.
 Fontaine.
 « de compression.
 Cinématique.
 Bielle.
 Moteur.
 « animé.
 Mouvement.
 « circulaire.
 « parabolique.
 « intermittent, discon-
 tinu.
 « curviligne կամ en li-
 gne courbe.
 « de rotation.
 « uniforme.
 « uniformément accé-
 léré.
 « uniformément retardé.
 « perpétuel.
 « rétrograde.
 « rectiligne.

Եարժումն պարբերական և միօրինակ. 235.

« վերաբերական. 59.

« փոփոխական. 45.

Շեղ մակարդակ. 48, 125.

Շերտ. 488.

Շերտափակ փեղկ. 488.

Շղթայ անվախճան. 416.

« գոյլակեր. 417.

« « և ջրաշարժ. 419.

« Թեւաւոր. 416.

Շնչող (մեքենայ). 478.

Շոգենաւ. 363, 522.

« պտուտակաւոր. 366.

Շոգի, Գոլորշի. 234, 490.

Շրջանակ. 523.

Շրջաձիւղ. 234.

Շփումն. 174, 192.

Ուրան. 120.

« աստմաւոր. 153.

« տարբերական. 123.

Ուրտապտոյտ անիւ. 214, 467.

Ունկայ. 163.

Ուղեցոյց. 524.

Ուղղագիծ. 40.

Ուղիւ. 235, 239, 243, 472, 505.

« կեդրոնախոյս զօրութեամբ. 170, 505.

Ունկն. 220.

Ուռ. 499.

Ուռն դարբնոցի. 215.

Ուռց. 346.

Ուրդ, Կորի. 218.

Պատնիշափակ. 343, 416, 452.

Պարանոց (Ճախարակի). 113.

Պարոյր (պտուտակի). 454, 420, 483.

Պարուրաձև. 243.

Պեղիչ մեքենայ. 418.

Պոլոյտ, Յորձանք (ջուր). 360.

Պտուտակ. 154.

« անվախճան. 158.

« Արքիմեդեսայ. 420.

« խոր կամ մայր. 154, 213.

« հղանտացի. 423.

« վերակոչ. 226.

Mouvement périodiquement uniforme.

« relatif.

« varié.

Plan incliné.

Latte.

Jalousie.

Chaîne à godets.

Chapelet.

Chaîne sans fin.

Noria.

Machine aspirante.

Bateau à vapeur.

« à hélice.

Vapeur.

Chassis.

Tournebroche.

Frottement.

Tour, Treuil.

« à engrenage.

Treuil différentiel.

Turbine.

Pédale.

Secteur-guide.

Rectiligne.

Régulateur, Modérateur,

Régistre.

Régulateur à force centrifuge.

Oreille.

Taquet.

Marteau de forge.

Renflement.

Rigole.

Barrage.

Gorge.

Filet, Spire.

Spiral.

Machine à draguer.

Remous.

Vis.

« sans fin.

« d'Archimède.

« concave, Écrou.

« hollandaise.

« de rappel.

Միջոց. 41.
Միտաչափ. 101.
**Միօրինակ կամ Զուգաչափ (շար-
 ժումն)**. 42.
Միջոց. 432, 440, 303.
Միոցարուն. 305.
Մշտնջենաւոր շարժումն. 3.
Մոնկրիֆիեր. 333.
Մրրիկ. 409.
Յագեալ. 491.
Յառաջածագ. 18.
Յառաջմղումն. 364.
Յենարան. 96.
Յեսան. 165.
Յեսանաւոր. 165.
Յետագարձ (շարժումն). 238.
Յետակողմն, խելք (նաւու). 364.
Յորձանք. 469.
Յօգաւոր. 230.
Նաւ, Նաւակ. 364, 365.
 « **առաքատաւոր**. 365, 485.
Նաւարկութիւն. 294.
Նժար. 103.
Շառաւիղ. 120.
 « **սեսութեան**. 76.
Շարուն. 376.
 « **ճնշական**. 377.
Շարժարանութիւն. 1, 39.
Շարժարուն. 162, 303, 324.
Շարժիչ. 2, 196.
 « **շնչաւոր**. 7, 196, 201.
Շարժումն. 39.
 « **բոլորամէ**. 40, 77.
 « **զուգորդական**. 40, 70.
 « **ընդհատ**. 233.

 « **կորագիծ**. 40, 67.

 « **հորիզական**. 44, 131, 275.
 « **միօրինակ կամ զուգաչափ**. 42.
 « **« երազեալ**. 42.

 « **« յապաղեալ**. 42, 37.
 « **մշտնջենաւոր**. 5, 208.
 « **յետագարձ**. 238.
 « **ուղղագիծ**. 40.

Espace.
Moment.
Uniforme (mouvement).

Piston.
Tige de piston.
Mouvement perpétuel.
Mongolfière.
Ouragan.
Saturé.
Résultante.
Propulsion.
Point d'appui.
Meule à aiguiser.
Rémouleur.
Mouvement rétrograde.
Proue.
Remous.
Articulé.
Bateau.
 « **կամ Navire à voile.**
Navigation.
Plateau, Bassin.
Rayon.
 « **visuel.**
Fontaine.
 « **de compression.**
Cinématique.
Bielle.
Moteur.
 « **animé.**
Mouvement.
 « **circulaire.**
 « **parabolique.**
 « **intermittent, discon-
 tinu.**
 « **curviligne կամ en li-
 gne courbe.**
 « **de rotation.**
 « **uniforme.**
 « **uniformément accé-
 léré.**
 « **uniformément retardé.**
 « **perpétuel.**
 « **rétrograde.**
 « **rectiligne.**

Շարժումն պարբերական և միօրի.
հակ. 235.

« զերբերական. 59.

« փոփոխական. 43.

Շեղ մակարդակ. 48, 125.

Շերտ. 488.

Շերտափակ փեղկ. 488.

Շղթայ անվախճան. 416.

« գոյլակեր. 417.

« « և ջրաշարժ. 419.

« թևաւոր. 416.

Շնչող (մեքենայ). 478.

Շոգենաւ. 363, 522.

« պտուտակաւոր. 366.

Շոգի, Գոլորշի. 234, 490.

Շրջանակ. 523.

Շրջաւամբուր. 234.

Շիւումն. 174, 192.

Ուրբան. 120.

« ատամնաւոր. 153.

« տարբերական. 123.

Ուրրապաղարտ անիւ. 214, 467.

Ունկայ. 165.

Ուղեցոյց. 524.

Ուղղագիծ. 40.

Ուղղիչ. 235, 259, 243, 472, 505.

« կեդրոնախոյս զօրութեամբ.
170, 305.

Ունին. 220.

Ուռ. 499.

Ուռն գարբնոցի. 215.

Ուռոյց. 346.

Ուրգ, Կորի. 218.

Պանիրափակ. 343, 416, 452.

Պարանոց (Ճախարակի). 113.

Պարոյր (պտուտակի). 434, 420, 483.

Պարուրաձև. 243.

Պեղիչ մեքենայ. 418.

Պոպոս, Յորձանք (ջուրց). 360.

Պտուտակ. 154.

« անվախճան. 158.

« Արքեմիդեսայ. 420.

« խոր կամ մայր. 154, 213.

« հոլանտացի. 423.

« զէրակոչ. 226.

Mouvement périodiquement
uniforme.

« relatif.

« varié.

Plan incliné.

Latte.

Jalousie.

Chaîne à godets.

Chapelet.

Chaîne sans fin.

Noria.

Machine aspirante.

Bateau à vapeur.

« à hélice.

Vapeur.

Chassis.

Tournebroche.

Frottement.

Tour, Treuil.

« à engrenage.

Treuil différentiel.

Turbine.

Pédale.

Secteur-guide.

Rectiligne.

Régulateur, Modérateur,

Régistre.

Régulateur à force centri-
fuge.

Oreille.

Taquet.

Marteau de forge.

Renflement.

Rigole.

Barrage.

Gorge.

Filet, Spire.

Spiral.

Machine à draguer.

Remous.

Vis.

« sans fin.

« d'Archimède.

« concave, Écrou.

« hollandaise.

« de rappel.

- Պատասկ օգան. 483.
 Զախի. տես Լեզուակ:
 Զաղապան. 214.
 Զերմարան. 383, 408.
 Զերմութիւն Թաքուն. 496.
 Զութակ. 488.
 Զրաբաշխութիւն. 253.
 Զրազօրութիւն. 253, 255.
 Զրակայութիւն. 253, 339.
 Զրակոյտ. 298.
 " ստորին. 452.
 " վերին. 452.
 Զրաղաց. 210.
 Զրամբար. 298.
 Զրանց, Զրմուշ. 298, 385.
 Զրարգել. 425, 489.
 Զրհան. 431.
 " բաղադրեալ. 437.
 " կեդրոնական զօրութեամբ. 484.
 " հրդեհի. 438.
 " մղիչ. 436.
 " շնոր. 439.
 " ջրհորային. 303.
 " սննդարար կամ սնուցիչ. 303.
 " օդոյ կամ օդային. 303, 305.
 Զրհոր արթնդեան. 396.
 " ծծիչ. 402.
 Սահանափակ. 264, 393.
 Սահանք. 396, 402.
 Սահեցումն. 173.
 Սահակ. 312.
 Սամիք, Քեղի. 127.
 Սայլակ. 102, 127.
 " խառն, խառնասայլակ. 102.
 Սայլակառք. 127.
 Սայլիկ. 102.
 Սանդիտոռն. 143.
 " մեքենական. 218.
 Սանդխամառնիք. 126.
 Սանձ. 191.
 " զօրութենաչափ. 198.
 Սեպ. 221, 252.
 Սեպառամն. 140, 144.
 Սեպաւոր անիւ. 122.
 Սիւղ. 409.
 Սիփոն. 370.
 Vis pneumatique.
 Meunier.
 Poêle.
 Chaleur latent.
 Basse.
 Hydraulique.
 Hydraulique.
 Hydrostatique.
 Bief.
 " d'aval, inférieur.
 " d'amont, supérieur.
 Moulin à eau.
 Écluse.
 Canal.
 Coursier.
 Pompe.
 " aspirante et foulante.
 " à force centrifuge.
 " à incendie.
 " foulante.
 " aspirante.
 " à puits.
 " alimentaire.
 " à air.
 Puits artisan.
 " absorbant.
 Vanne.
 Nappe.
 Glissement.
 Glissière.
 Limon, Brancard.
 Camion, Charrette.
 Brouette-camion.
 Haquet.
 Brouette.
 Pilon.
 Bocard.
 Marches de l'escalier.
 Frein.
 " dynamometrique.
 Cheville.
 Mentonnet.
 Roue à cheville.
 Brise.
 Siphon.

- Սկաւառակ. 243.
 Սկուտեղ. 437.
 Սղոց. 213.
 Սղոցումն. 213.
 Մնուկ. 523.
 Սողակ. 524.
 Սոր. 214.
 Սուլէ, Սուլէ ահրնկէց. 513, 518.
 Վայրահակ. 463, 471.
 Վայրկեան. 241.
 Վերամբարձ մեքենայ. 445.
 « պտուտակաւոր. 459.
 Վերբերական. 39.
 Վերելակ. 463, 471.
 Վերմզումն. 284, 333.
 Վիշապակ թռուցիկ. 411.
 Վտակ. 392.
 Տակառ. 429.
 Տակառաշտի. 11, 295.
 Տակառաշտիումն. 295.
 Տաշտ. 462.
 Տաշտաւոր անիւ. 462.
 Տեղաշարժ. 523.
 Տեղատուութիւն. 277.
 Տուփ սահուն. 226.
 Տրամալար. 276.
 Ըսկէ. 241.
 Յայտ ջրոյ. 394.
 Յուցակ. 319.
 Յուցիչ. 519.
 Եղահար մեքենայ. 219.
 « չուանամիդ. 220.
 « ոլորանաւոր. 221.
 Փամփուշտ լողացման. 285.
 Փոթորիկ. 409.
 Փոխանցումն. 86.
 Փոխարինիչ. 247.
 Փոկ անվախշան. 431, 479, 505.
 Փող. 482.
 Փողերանոց. 224.
 Փողբակ. 378.
 « շնչողական. 432.
 « ամբարձական. 432, 474.
 « փախստի. 524.
 Փորոց. 244, 372, 523.
 Փուք. 476.
 Platine.
 Plateau.
 Scie.
 Scierie.
 Alimentation.
 Tiroir.
 Auge.
 Sifflet d'alarme.
 Descendant.
 Minute.
 Cric.
 « à vis.
 Relatif.
 Ascendant.
 Poussée.
 Cerf- volant.
 Rivière.
 Tonne.
 Tonne, Tonneau.
 Tonnage.
 Auge.
 Roue à augets.
 Locomotive.
 Reflux.
 Boîte coulante.
 Fil à plomb.
 Seconde.
 Jet d'eau.
 Index.
 Indicateur.
 Sonnette.
 « à tiraude.
 « à déclie.
 Vessie natatoire.
 Tempête.
 Translation.
 Compensateur.
 Corroie sans fin.
 Trompe.
 Hôtel de monnaies.
 Tuyau.
 « d'aspiration.
 « d'ascension.
 « d'échappement.
 Échancrure, Coulisse.
 Soufflet.

Փռ. ք. կրկին հողմով. 477.
 Փչող մեքենայ. 479.
 Քանակ շարժման. 63.
 « հոսման ջրոյ. 378, 386, 401.
 Քարահալած. 324.
 Քարբոլ. 303.
 Քեղի, Փամբ. 127, 328.
 Քուղայ. 211.
 Օդակառք. 331.
 Օդահան մեքենայ. 478.
 Օդաչու ուղեոր. 334.
 Օդապարիկ. 333.
 Օդնիկէջ մարմին. 70.
 Օդնիկէջութիւն. 70.
 Օղմանակ, Մանեակ. 222, 225.

Soufflet à double vent.
 Machine soufflante.
 Quantité de mouvement.
 Dél.
 Chasse pierre.
 Tirant.
 Limon, Brancard.
 Trémic.
 Chemin de fer atmosphé-
 que.
 Machine pneumatique.
 Aéroneute.
 Aérostat, Ballon.
 Projectil.
 Projection.
 Anneau, Virole.

UNIVERSITY OF MICHIGAN



3 9015 04147 6568

UNIVERSITY OF MICHIGAN



3 9015 04147 6568

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO